

**REMEDIASI MISKONSEPSI DENGAN MODEL PEMBELAJARAN  
*PREDICT-DISCUSS-EXPLAIN-OBSERVE-DISCUSS-EXPLAIN* ( PDEODE)  
BERBANTU PhET *SIMULATION*  
PADA MATERI FLUIDA**

**(SKRIPSI)**

**Diajukan Untuk Melengkapi Tugas-Tugas dan Memenuhi Syarat-syarat  
Guna Memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd)  
Dalam Ilmu Fisika**

**Oleh :**

**YANDA MEILYA ANGGRAENI**

**NPM : 1411090074**

**Jurusan : Pendidikan Fisika**



**FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI (UIN) RADEN INTAN  
LAMPUNG  
1439 H/2018 M**

**REMEDIASI MISKONSEPSI DENGAN MODEL PEMBELAJARAN  
*PREDICT-DISCUSS-EXPLAIN-OBSERVE-DISCUSS-EXPLAIN* ( PDEODE)  
BERBANTU PhET *SIMULATION*  
PADA MATERI FLUIDA**

**(SKRIPSI)**

Diajukan Untuk Melengkapi Tugas-Tugas dan Memenuhi Syarat-syarat  
Guna Memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd)  
Dalam Ilmu Fisika

**Oleh :**

**YANDA MEILYA ANGGRAENI**

**NPM :1411090074**

**Jurusan : Pendidikan Fisika**

Pembimbing I : Sri Latifah, M.Sc.

Pembimbing II : Rahma Diani, M.Pd.

**FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI (UIN) RADEN INTAN  
LAMPUNG  
1439 H/2018 M**

## ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh model PDEODE berbantu PhET *simulation* dalam menurunkan miskonsepsi pada materi fluida. Metode yang digunakan kuantitatif, bentuk penelitian yang digunakan adalah eksperimen semu (*Pre-Experimental Design*) dengan desain yang digunakan *One Group Pretest-Posttest design*. Sampel penelitian ini adalah kelas XI IPA 2 diambil melalui teknik *simple random sampling*.

Tes yang digunakan berupa pilihan ganda bertingkat bentuk *four tier diagnostic test* dilengkapi *certainty of response index* (CRI) ) merupakan tes empat tingkat yang dilengkapi tingkat keyakinan yang terdiri atas 20 butir soal penelitian.

Berdasarkan analisis data terjadi penurunan rata-rata presentase miskonsepsi tiap sub konsep sebesar 51.96% dan tiap peserta didik sebesar 47.67%. Serta hasil rata-rata nilai N-gain yang diperoleh sebesar 0,414 % dan berada dalam kategori sedang. Hasil uji-t menunjukkan  $t_{hitung}$  sebesar 12.15 lebih besar  $t_{tabel}$  sebesar 1.697 dengan  $\alpha = 0,05$  yang berarti  $H_0$  ditolak dan  $H_1$  diterima. Remediasi miskonsepsi memberikan kontribusi peningkatan hasil belajar peserta didik dari 16.87% menjadi 26.43%. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa dengan menggunakan model *Predict- Discuss- Explain- Observe- Discuss- Explain* (PDEODE) berbantu PhET *simulation* efektif dalam meremediasi miskonsepsi pada materi fluida.

**Kata Kunci :** Miskonsepsi, Model PDEODE, PhET *Simulation*, Fluida

## MOTTO

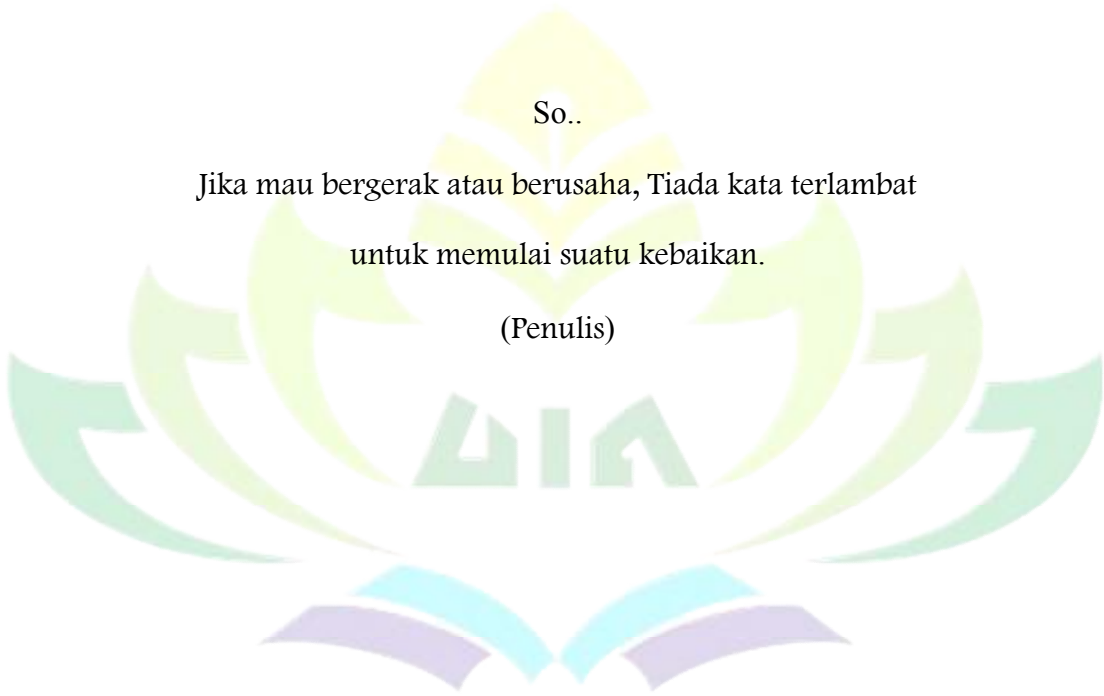
*Bersungguh-sungguhlah engkau dalam menuntut ilmu, jauhilah kemalasan dan kebosanan karena jika tidak demikian engkau akan berada dalam bahaya kesesatan*

(Imam Al-Ghazali)

So..

Jika mau bergerak atau berusaha, Tiada kata terlambat  
untuk memulai suatu kebaikan.

(Penulis)



## **PERSEMBAHAN**

Alhamdulillah atas rahmat dan hidayah-Nya, saya dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik. Karya sederhana ini kupersembahkan untuk :

1. Kedua orangtuaku Ibunda Purwati dan Bapak Suyoto yang sangat luar biasa memberi motivasi serta memberikan kasih sayang yang teramat besar yang tak mampu ku balas dengan apapun, yang selalu mendorongku untuk menyelesaikan skripsi, tempatku merajuk dan mencurahkan setiap keluhan.
2. Kakak serta keluarga besarku dan sahabat-sahabatku alhamdulillah karya ini kupersembahkan untuk kalian yang senantiasa tidak pernah lelah memberikan motivasi kepadaku.
3. Anak-anak Pendidikan Fisika angkatan '14, Semangat mencapai kesuksesan.

## **RIWAYAT HIDUP**

Penulis bernama Yanda Meilya Anggraeni lahir pada tanggal 2 Mei 1996 didesa Wonokriyo Kecamatan Gadingrejo Kabupaten Pringsewu. Anak kedua dari 2 bersaudara dari pasangan bapak Suyoto dan Ibu Purwati.

Riwayat pendidikan penulis tempuh dimulai dari tahun 2001 tepatnya di TK Aisyiah Bustanul Atfal Wonokriyo dan selesai pada tahun 2003. Selanjutnya peneliti melanjutkan pendidikan ke SD N 6 Wonodadi pada tahun 2003 dan selesai pada tahun 2008. Setelah itu penulis melanjutkan ke SMP N 2 Gadingrejo dan selesai pada tahun 2011. Kemudian penulis melanjutkan ke SMA N 2 Gadingrejo dan selesai tahun 2014 dan setelah itu penulis melanjutkan pendidikan ke perguruan tinggi Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung Fakultas Tarbiyah dan Keguruan di Jurusan Pendidikan Fisika dan akan menyelesaikan Strata Satu (S1) dengan gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd) dari Universitas Islam Negeri Lampung pada tahun 2018.

Bandar Lampung, Oktober 2018

Penulis

## KATA PENGANTAR

*Assalamu'alaikum Wr. Wb*

Alhamdulillah puji dan syukur hanya milik Allah SWT karena atas pertolongan, rahmat dan karunia-Nya, peneliti dapat menyelesaikan skripsi ini guna memenuhi salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana pada program studi Tadris Fisika Fakultas Tarbiyah UIN (Universitas Islam Negeri) Raden Intan Lampung. Sholawat dan salam kepada Rosulullah, keluarga dan para sahabat, beserta orang-orang yang istiqomah mengikuti sunnahnya hingga akhir zaman.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari kerjasama, bantuan, bimbingan serta dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu dengan segenap kerendahan hati pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada yang terhormat:

1. Bapak Prof. DR. H. Chairul Anwar, M.Pd sebagai Dekan Fakultas Tarbiyah UIN (Universitas Islam Negeri) Raden Intan Lampung yang selalu siap membantu dan memajukan Fakultas Tarbiyah
2. Ibu Sri Latifah, M.Sc. selaku pembimbing I yang selalu bijaksana memberikan bimbingan, nasehat serta waktunya selama penelitian dan penulisan skripsi ini.
3. Bapak Rahma Diani, M.Pd. selaku pembimbing II sekaligus dosen di jurusan Fisika yang telah mencurahkan perhatian, bimbingan, kesabaran, do'a dan kepercayaan yang sangat berarti bagi penulis.
4. Ibu Dr. Yuberti, M.Pd. selaku Ketua Program S1 Tadris Fisika-Tarbiyah UIN (Universitas Islam Negeri) Raden Intan Lampung yang selalu memberikan motivasi dan semangat bimbingan selama penulisan skripsi sehingga penulisan skripsi ini berjalan lancar.

5. Staf Dosen Tadris Fisika-Tarbiyah UIN (Universitas Islam Negeri) Raden Lampung yang telah membekali penulis dengan berbagai ilmu selama mengikuti perkuliahan sampai akhir penulisan skripsi.
6. Staf Tata Usaha UIN Raden Intan Lampung yang telah banyak membantu penulis selama mengikuti perkuliahan dan penulisan skripsi ini.
7. Bapak Drs. Hi. Kiagus Arif selaku kepala SMA Negeri 2 Gadingrejo yang telah dengan bijaksana memberikan keluasaan waktu dan mengizinkan kepada penulis untuk melakukan penelitian.
8. Ibu Efrildasari, M.Pd selaku guru mata pelajaran Fisika yang telah banyak memberikan ilmu pengetahuan dan masukan serta nasehat kepada penulis selama melakukan penelitian.
9. Seluruh karyawan dan pegawai Perpustakaan Pusat, Perpustakaan Tarbiyah yang telah memberikan pinjaman buku kepada penulis.
10. Rekan-rekan satu angkatan Jurusan Fisika 2014 terutama sahabat-sahabat ku yang sangat membantu dan memotivasi Fisika B yang tak pernah lelah menanyakan kelanjutan skripsi ini selama belum terselesaikan.
11. Saudara-saudara tercinta yang telah banyak memberikan dorongan, semangat, kasih sayang dan bantuan baik secara moril maupun materil demi lancarnya penyusunan skripsi ini.
12. Ayah, Ibu, dan keluarga besar atas jasa-jasanya, kesabaran, do'a, dan tidak pernah lelah dalam mendidik dan memberi cinta yang tulus dan ikhlas kepada penulis semenjak kecil.
13. Semua pihak yang telah banyak membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu.

Dengan adanya skripsi ini peneliti mengharapkan masukan yang membangun karena skripsi ini masih banyak kekurangan dikarenakan keterbatasan ilmu yang penulis miliki. penulis sadar bahwa skripsi ini masih jauh dari kata sempurna dan untuk itu kritik dan saran sangat penulis harapkan demi



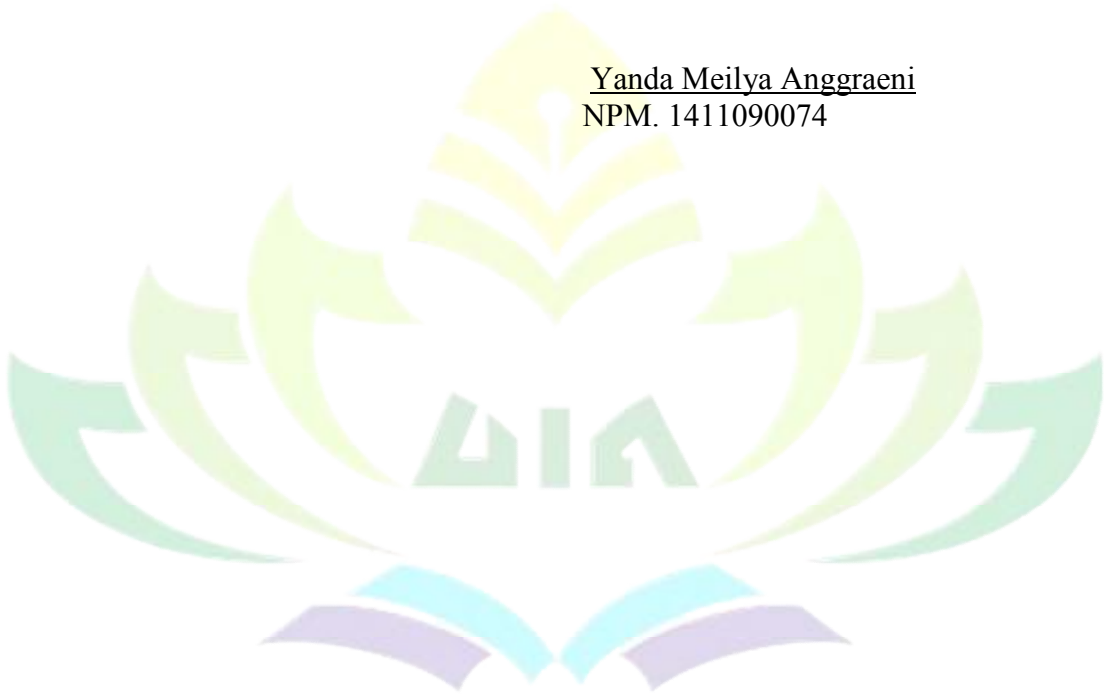
perbaikan untuk kedepannya. Semoga segala bantuan yang telah diberikan kepada penulis menjadi amalan yang akan mendapatkan balasan dari Allah SWT.

Diakhir kata, penulis berharap semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi berbagai pihak.

*Wassalamu'alaikum Wr.Wb*

Bandar Lampung,     Oktober 2018

Yanda Meilya Anggraeni  
NPM. 1411090074



## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
ABSTRAK .....	ii
HALAMAN PERSETUJUAN .....	iii
HALAMAN PENGESAHAN .....	iv
MOTTO .....	v
PERSEMBAHAN .....	vi
RIWAYAT HIDUP .....	vii
KATA PENGANTAR .....	viii
DAFTAR ISI .....	xi
DAFTAR TABEL .....	xiv
DAFTAR GAMBAR .....	xvi
DAFTAR LAMPIRAN .....	xvii

## BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang .....	1
B. Identifikasi Masalah .....	10
C. Pembatasan Masalah .....	11
D. Rumusan Masalah .....	11
E. Tujuan Penelitian .....	12
F. Manfaat Penelitian .....	12

## BAB II LANDASAN TEORI

A. Kerangka Teoritis	
1. Hakikat Pembelajaran Fisika .....	14
2. Konsep .....	17

3. Miskonsepsi .....	19
4. Model Pembelajaran PDEODE .....	25
5. Media Laboratorium <i>Virtual PhET Simulation</i> .....	31
6. Materi Fluida .....	34
B. Hasil Penelitian yang Relavan .....	50
C. Kerangka Berfikir.....	53
D. Hipotesis Penelitian .....	54

### **BAB III METODE PENELITIAN**

A. Tempan dan Waktu Penelitian	
1. Tempat Penelitian .....	55
2. Waktu Penelitian .....	55
B. Metode Penelitian .....	55
C. Variabel Penelitian	
1. Variabel Bebas ( <i>Independent</i> ) .....	57
2. Variabel Terikat ( <i>Dependent</i> ) .....	57
D. Populasi dan Sampel	
1. Populasi .....	57
2. Sampel dan Teknik Pengambilan Sampel .....	58
E. Teknik Pengumpulan Data	
1. Tes .....	59
2. Observasi .....	59
3. Wawancara .....	60
F. Instrumen Penelitian	
1. Instrumen Tes .....	60
2. Instrumen Non Tes .....	64
G. Pengujian Instumen	
1. Uji Validitas .....	66
2. Uji Uji Reliabilitas .....	67

3. Uji Tingkat Kesukaran .....	69
4. Uji Daya Beda .....	70
5. Uji Tingkat Miskonsepsi .....	71
H. Uji Analisis Data	
1. Uji Gain Ternormalisasi .....	72
2. Uji Normalitas .....	72
3. Uji Homogenitas .....	74
4. Uji Hipotesis .....	74
5. Analisis Hasil Observasi .....	77
6. Analisis Hasil Wawancara .....	77

#### **BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

A. Hasil Penelitian	
1. Hasil Uji Coba Instrumen .....	78
2. Hasil Keterlaksanaan Pembelajaran .....	81
3. Hasil Miskonsepsi peserta didik .....	102
B. Hasil Uji Prasyarat Analisis Data dan Hasil Penelitian	
1. Uji Normalitas .....	110
2. Uji Homogenitas .....	110
3. Uji Hipotesis .....	111
C. Pembahasan .....	112
D. Temuan Penelitian .....	132

#### **BAB V KESIMPULAN, IMPLIKASI DAN SARAN**

A. Kesimpulan .....	133
B. Implikasi .....	134
C. Saran .....	134

#### **DAFTAR PUSTAKA**

#### **LAMPIRAN – LAMPIRAN**

## DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Presentase Miskonsepsi peserta didik .....	4
Tabel 1.2 Data Nilai Rata-Rata Fisika Peserta Didik .....	5
Tabel 3.1 Desain <i>One-Group Pretest-Posttest Design</i> .....	56
Tabel 3.2 Hubungan Variabel X dan Y .....	57
Tabel 3.3 Daftar kelas Populasi .....	58
Tabel 3.4 Analisis Kombinasi Jawaban pada <i>Four-Tier Diagnostic Test</i> .....	63
Tabel 3.5 Kategori Skala Tingkat Keyakinan .....	64
Tabel 3.6 Kriteria Penskoran Lembar Observasi .....	65
Tabel 3.7 Interpretasi Indeks Korelasi “r” Product Moment .....	67
Tabel 3.8 Kriteria Validasi .....	67
Tabel 3.9 Kriteria Reliabilitas .....	69
Tabel 3.10 Kriteria Tingkat Kesukaran .....	70
Tabel 3.11 Kriteria Daya Pembeda .....	71
Tabel 3.12 Kriteria Tingkat Miskonsepsi .....	71
Tabel 3.13 Kategori Nilai N-Gain .....	72
Tabel 3.14 Kriteria Uji Homogenitas .....	74
Tabel 3.15 Ketentuan Uji Hipotesis .....	76
Tabel 3.16 Skala Interpretasi Kriteria keterlaksanaan model .....	77
Tabel 4.1 Hasil uji validasi butir soal .....	78
Tabel 4.2 Hasil uji Reliabilitas .....	79
Tabel 4.3 Hasil uji Tingkat Kesukaran .....	79
Tabel 4.4 Hasil uji daya beda .....	80
Tabel 4.5 Presentase keterlaksanaan pembelajaran .....	82
Tabel 4.6 Kombinasi jawaban <i>four tier diagnostic test</i> .....	103
Tabel 4.7 Skala tingkat keyakinan CRI .....	103
Tabel 4.8 Presentase penurunan miskonsepsi tiap sub konsep .....	104

Tabel 4.9 Presentase penurunan miskonsepsi tiap peserta didik .....	105
Tabel 4.10 Profil miskonsepsi peserta didik .....	108
Tabel 4.11 Presentase hasil belajar .....	109
Tabel 4.12 Hasil Uji Normalitas .....	110
Tabel 4.13 Hasil uji Homogenitas .....	110
Tabel 4.14 Hasil uji Hipotesis .....	111



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Fluida dimasukkan ke dalam bejana berhubungan .....	36
Gambar 2.2 Penerapan Prinsip Pascal pada Lift Hidrolik .....	37
Gambar 2.3 Prinsip Hukum Archimedes .....	37
Gambar 2.4 Keadaan Benda Terapung, Tenggelam, dan Melayang .....	38
Gambar 2.5 Gejala Kapilaritas .....	41
Gambar 2.6 Viskositas (Kekentalan fluida) .....	42
Gambar 2.7 Elemen Fluida Berupa Pipa Silinder .....	43
Gambar 2.8 Penampang Pada Kontinuitas .....	43
Gambar 2.9 Air Yang Turun Dari Kran .....	44
Gambar 2.10 Aliran Fluida Pada Persamaan Bernoulli .....	45
Gambar 2.11 Venturimeter Dengan Monometer .....	46
Gambar 2.12 Venturimeter Tanpa Monometer .....	46
Gambar 2.13 Bejana Dengan Lubang Aliran (teorema <i>Torocelli</i> ) .....	47
Gambar 2.14 Tabung Pitot .....	48
Gambar 2.15 Sayap Pesawat .....	49
Gambar 2.16 Bentuk Kerangka Berfikir .....	54
Gambar 4.1 Simulasi percobaan PhET <i>simulation</i> fluida statik .....	85
Gambar 4.2 Simulasi percobaan PhET <i>simulation</i> fluida statik .....	90
Gambar 4.3 Simulasi percobaan PhET <i>simulation</i> fluida dinamik .....	95
Gambar 4.4 Simulasi percobaan PhET <i>simulation</i> fluida dinamik .....	100
Gambar 4.5 Pola jawaban konsep hukum Pascal .....	123
Gambar 4.6 Pola jawaban konsep Tekanan hidrostatik .....	125
Gambar 4.7 Pola jawaban konsep hukum Archimedes .....	127
Gambar 4.8 Pola jawaban prinsip Kontinuitas .....	129
Gambar 4.9 Pola jawaban prinsip Bernoulli .....	131

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Daftar nama peserta didik.....	146
Lampiran 2 Silabus .....	147
Lampiran 3 RPP Penelitian .....	151
Lampiran 4 Kisi-kisi Soal .....	184
Lampiran 5 Soal <i>Prestest</i> dan <i>Posttest</i> .....	187
Lampiran 6 Kunci Jawaban Soal.....	200
Lampiran 7 Rekapitulasi Validasi Ahli.....	201
Lampiran 8 Uji Analisis Data Instrumen tes .....	206
Lampiran 9 Uji Prasyarat .....	210
Lampiran 10 Uji Hipotesis .....	213
Lampiran 11 Nilai pretest .....	214
Lampiran 12 Nilai Posttest.....	215
Lampiran 13 Uji N-Gain .....	216
Lampiran 14 Analisis Uji Miskonsepsi tiap peserta didik .....	217
Lampiran 15 Analisis Uji Miskonsepsi per sub konsep .....	218
Lampiran 16 Analisis Uji Tidak paham konsep per sub konsep.....	218
Lampiran 17 Jawaban Lembar Kerja Peserta didik .....	219
Lampiran 18 Rekapitulasi lembar observasi keterlaksanaan penelitian .....	255
Lampiran 19 Hasil Wawancara keterlaksanaan penelitian .....	262
Lampiran 20 Dokumentasi proses pembelajaran .....	264
<b>Lampiran-lampiran</b>	



# BAB I

## PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang Masalah

Di era globalisasi saat ini, pendidikan memiliki peran penting dalam tumbuh dan berkembangnya suatu bangsa. Sehingga perlu adanya peningkatan mutu pendidikan,<sup>1</sup> yang mana dapat mengembangkan potensi dan kecerdasan intelektual seseorang melalui pendidikan disiplin ilmu.

Pendidikan tidak terlepas dari proses belajar, dimana didalamnya terdapat kegiatan belajar mengajar. Salah satu sarana penunjang proses pembelajaran dengan diadakannya pendidikan formal melalui sekolah.<sup>2</sup> Proses pembelajaran di sekolah dilakukan agar peserta didik mendapatkan ilmu pengetahuan baru dari apa yang dipelajarinya,<sup>3</sup> serta mengembangkan ide, gagasan dan pemahaman akan konsep yang telah mereka ketahui maupun yang belum diketahui.

---

<sup>1</sup> S Prihatiningtyas, T Prastowo, and B Jatmiko, 'Implementasi Simulasi Phet Dan Kit Sederhana Untuk Mengajarkan Keterampilan Psikomotor Siswa Pada Pokok Bahasan Alat Optik', *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 2.1 (2013). h. 18

<sup>2</sup> Rahma Diani, 'Pengaruh Pendekatan Saintifik Berbantuan LKS Terhadap Hasil Belajar Fisika Peserta Didik Kelas XI SMA Perintis 1 Bandar Lampung', *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika Al-Biruni*, 5.1 (2016), 83–93. h. 84

<sup>3</sup> Rika Febriani Yudhitiara, Nathan Hindarto, and Mosik, 'Identifikasi Miskonsepsi Menggunakan CRI Dan Penyebabnya Pada Materi Mekanika Fluida Kelas XI SMA', *Unnes Physics Education Journal*, 5.1 (2016). h. 82

Menurut Soedjadi dalam Ibrahim konsep merupakan ide abstrak yang mana penjelasannya berupa istilah atau rangkai kata.<sup>4</sup> Pemahaman konsep sangat penting dalam tahap awal berfikir, terlebih lagi pada bidang fisika merupakan salah satu bidang sains yang menitikberatkan pada pemahaman konsep daripada ingatan.<sup>5</sup> Selain itu, fisika terdapat rumus, konsep, hukum, prinsip serta peristiwa kehidupan sehari-hari dimana peserta didik dituntut untuk memahami konsep bukan hanya sekedar mengetahui rumus saja.

Pengetahuan tersebut tidak begitu saja dituangkan dalam pemikiran peserta didik, melainkan dikonstruksi oleh peserta didik secara aktif.<sup>6</sup> Sebelum memperoleh pendidikan formal, peserta didik memiliki prakonsepsi dengan pemahaman yang berbeda-beda terhadap konsep fisika. Dimana prakonsepsi bisa saja sesuai dengan konsep ilmiah juga bisa mengalami penyimpangan. Konsep awal yang menyimpang dari konsep ilmiah akan menjadi masalah, terlebih pembelajaran sekarang yang cenderung berbasis hafalan rumus bukan pemahaman konsep, maka semakin mengakibatkan adanya kesalahan konsep pada peserta didik.

---

<sup>4</sup> Megawati, Muslimin Ibrahim, and Tjipto Haryono, 'Pengembangan Perangkat Pembelajaran IPA Dengan Strategi Predict-Discus-Explain (PDEODE) Untuk Meminimalisasi Miskonsepsi Siswa SMP', *JPPS (Jurnal Penelitian Pendidikan Sains)*, 7.1 (2017). h. 1423.

<sup>5</sup> Fitri Nurul Sholihat, Achmad Samsudin, and Muhamad Gina Nugraha, 'Identifikasi Miskonsepsi Dan Penyebab Miskonsepsi Siswa Menggunakan Four-Tier Diagnostic Test Pada Sub-Materi Fluida Dinamik: Azas Kontinuitas', *Jurnal Penelitian & Pengembangan Pendidikan Fisika*, 3.2 (2017), 175–80. h. 176

<sup>6</sup> Hendri Saputra, A Halim, and Ibnu Khaldun, 'Children Learning in Science ( CLIS ) Berbasis Simulasi Komputer Pada Pokok Bahasan Listrik Dinamis', *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia (JPSI)*, 1.1 (2013). h. 13

Kesalahan konsep atau miskonsepsi merupakan konsep awal yang dipegang peserta didik, yang mana tidak selaras dengan konsepsi ilmiah atau fisikawan.<sup>7</sup> Penyebab miskonsepsi yang terjadi antara lain peserta didik, guru, buku teks, konteks, serta metode mengajar.<sup>8</sup>

Miskonsepsi pada peserta didik sering terjadi pada materi fluida, yang juga merupakan salah satu bidang mekanika, dimana mekanika mengalami miskonsepsi terbesar. Menurut data yang telah diperoleh Wandersee, dkk pada Suparno dalam artikelnya yang berjudul “*Research on Alternatif Conceation in Science*,” yang diteliti dari 700 studi tentang konsep alternatif bidang fisika, yaitu 300 mengenai miskonsepsi pada mekanika, 159 meneliti mengenai listrik, 70 meneliti mengenai panas, optika, dan sifat-sifat materi, 35 mengenai bumi dan antariksa, serta 10 meneliti mengenai fisika modern.<sup>9</sup> Karena melihat banyaknya miskonsepsi yang terjadi pada bidang sains sehingga dibutuhkannya identifikasi miskonsepsi serta perlakuan dalam membenahi miskonsepsi tersebut.

---

<sup>7</sup> Guadalupe Martinez-Borreguero and others, ‘Detection of Misconceptions about Colour and an Experimentally Tested Proposal to Combat Them’, *International Journal of Science Education*, 35.8 (2013). h.1300; Supriyati, ‘Pengembangan Model Pembelajaran POEW Untuk Mendapatkan Gambaran Kuantitas Miskonsepsi Siswa SMA Materi Suhu Dan Kalor’, *Jurnal Pendidikan Fisika*, 3.2 (2015). h. 2

<sup>8</sup> Tri Wahyuningsih, Trustho Raharjo, and Dyah Fitriana Masithoh, ‘Pembuatan Instrumen Tes Diagnostik Fisika SMA Kelas XI’, *Jurnal Pendidikan Fisika*, 1.1 (2013), 111–17. h. 113

<sup>9</sup> Ria Zulvita, A Halim, and Elisa, ‘Identifikasi Dan Remediasi Miskonsepsi Konsep Hukum Newton Dengan Menggunakan Metode Eksperimen Di MAN Darussalam’, *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pendidikan Fisika*, 2.1 (2017), 128–34. h. 129

Berdasarkan pra penelitian yang telah dilakukan di SMA Negeri 2 Gadingrejo, dengan mengidentifikasi miskonsepsi menggunakan *four-tier diagnostic test* dilengkapi *certainty of response index* (CRI). Tes tersebut merupakan tes pengembangan dari *three-tier test* dan terdapat *confidence rating* (tingkat keyakinan) menggunakan CRI pada jawaban dan alasan jawaban sehingga tingkat keyakinan lebih akurat.<sup>10</sup> Tes *four-tier diagnostic* dilakukan pada materi fluida kelas XI IPA 2, dapat dilihat dari tabel sebagai berikut :

**Tabel 1.1**  
**Presentase Miskonsepsi peserta didik**

Sub Konsep Fluida	No Soal	Jumlah Peserta Didik dan Kategori Presentase (%)					
		PK		TPK		M	
		Jumlah peserta didik	%	Jumlah peserta didik	%	Jumlah peserta didik	%
Tekanan hidrostatik	4	10	33.33	5	16.67	15	50.00
Hukum Pascal	8	5	16.67	5	16.67	20	66.67
Hukum Archimedes	10	6	20.00	7	23.33	17	56.67
Kapilaritas	12	13	43.33	10	33.33	10	23.33
Tegangan Permukaan	14	12	40.00	10	33.33	8	26.67
Prinsip Kontinuitas	21	7	23.33	5	16.67	18	60.00
Prinsip Bernoulli	16	4	13.33	7	23.33	19	63.33
	25	7	23.33	6	20.00	17	56.67

<sup>10</sup> Zaleha, Achmad Samsudin, and Muhamad Gina Nugraha, 'Pengembangan Instrumen Tes Diagnostik VCCI Bentuk Four-Tier Test Pada Konsep Getaran', *Jurnal Pendidikan Fisika Dan Keilmuan (JPFK)*, 3.1 (2017), 36–42. h. 38

Berdasarkan tabel diatas yang menunjukkan miskonsepsi terbesar dari masing-masing sub konsep fluida. Dapat diketahui, pada sub konsep tekanan miskonsepsi yang terjadi sebesar 50.00% dari 15 peserta didik pada materi bejana berhubung yang menganggap bahwa luas bejana berhubung datar berpengaruh terhadap tinggi zat cair dan semakin luas bejana maka semakin besar tekanan, serta pada hukum Pascal miskonsepsi yang terjadi sebesar 66.67% dari 20 peserta didik, yang menganggap bahwa tekanan terbesar hanya mengarah ke bawah. Diperoleh juga pada prinsip Bernoulli miskonsepsi yang terjadi sebesar 63.33% dari 19 peserta didik yang menganggap bahwa semakin besar luas penampang pipa maka semakin besar kecepatan dan semakin besar tekanan yang diberikan. Sedangkan pada sub prinsip Kontinuitas miskonsepsi yang terjadi sebesar 60.00% dari 18 peserta didik yang menganggap kecepatan besar pada luas permukaan yang besar dan kecepatan kecil pada luas permukaan kecil pula. Miskonsepsi tersebut juga menjadi salah satu penyebab hasil ulangan materi fluida, dengan diperoleh data, yaitu :

**Tabel 1.2** Data Nilai Rata-Rata Peserta Didik Bidang Studi Fisika Kelas XI di SMA N 2 Gadingrejo Tahun Pelajaran 2018/2019

No	Kelas	KKM	NILAI		Jumlah peserta Didik
			>75	<75	
1.	XI IPA 1	75	17	13	30
2.	XI IPA 2	75	11	19	30
3.	XI IPA 3	75	14	16	30
4.	XI IPA 4	75	11	18	29

(Sumber: Guru Fisika Kelas XI dan Daftar Nilai Ulangan Materi Fluida Kelas XI Tahun Pelajaran 2018/2019)

Berdasarkan angket dan wawancara peserta didik maupun guru fisika. Terdapat peserta didik yang menyukai pelajaran fisika, tetapi tidak sedikit yang beranggapan bahwa fisika terdapat banyak rumus yang mengharuskan untuk menghafalkannya. Dan pembelajaran dikelas masih didominasi oleh guru sebagai sumber informasi (*teacher center*) yang menyebabkan peserta didik kurang aktif, sehingga dapat mempengaruhi dalam memahami suatu konsep. Padahal inti dari pola belajar ilmu fisika yaitu keaktifan dari peserta didik itu sendiri.<sup>11</sup>

Diketahui pula peserta didik jarang menggunakan metode eksperimen dan demonstrasi, salah satu penyebabnya yaitu keterbatasan alat. Pada materi fluida eksperimen yang dilakukan hanya pada materi Archimedes. Sedangkan banyak materi dalam fluida memerlukan penjelasan melalui pembuktian dalam memperkuat pemahaman peserta didik. Eksperimen dan demonstrasi berperan penting dalam kegiatan pembelajaran karena dapat menemukan sendiri konsep yang dipelajari sehingga dapat membandingkan konsep awal peserta didik pada gagasan ilmiah yang mengarah keperubahan konseptual.<sup>12</sup>

Miskonsepsi yang terjadi tersebut sulit dibenahi karena sifat resistan tahan terhadap perubahan.<sup>13</sup> Akan tetapi, masih diperlukan upaya

---

<sup>11</sup> Sri Latifah, 'Implementasi Pembelajaran Bervisi SETS Di Sekolah', *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika 'Al-BiRuNi*, 3.1 (2014). h. 2

<sup>12</sup> Colin Foster, 'Creationism as a Misconception: Socio-Cognitive Conflict in the Teaching of Evolution', *International Journal of Science Education*, 34.14 (2012). h. 2171-2180

<sup>13</sup> Alvi Dwi Puri Rahayu and Harun Nasrudin, 'Penerapana Strategi Konstruktivis Untuk Mereduksi Miskonsepsi Level Sub-Mikroskopik Siswa Pada Materi Keseimbangan Kimia Kelas XI SMA Hang Tuah 2 Sidoarjo', *UNESA Journal of Chemistry Education*, 3.2 (2014). h.90

menurunkan miskonsepsi, yang mana proses pembelajaran membuat peserta didik terlibat aktif, konflik kognitif, analogi, diskusi kelompok, metakognitif, simulasi komputer, eksperimen,<sup>14</sup> dan mengarahkan kepada konsep yang sebenarnya. Jika miskonsepsi dibiarkan maka berdampak rendahnya hasil belajar peserta didik karena terhambatnya proses pembelajaran serta mengganggu pemahaman pengetahuan baru pada proses belajar lebih lanjut.<sup>15</sup>

Salah satu upaya mengatasi miskonsepsi yaitu remediasi yang merupakan kegiatan untuk memperbaiki pembelajaran yang kurang berhasil dalam memahami materi pelajaran.<sup>16</sup> Remediasi dilakukan dengan menerapkan model pembelajaran yang bervariasi. Pada penelitian sebelumnya remediasi dengan penerapan model pembelajaran POE yang dapat menggali prakonsepsi akan tetapi hanya terdiri dari 3 langkah saja, maka dalam mengatasi miskonsepsi yang terjadi diduga kurang kompleks.<sup>17</sup> Sehingga dibutuhkan model yang lebih kompleks yaitu dengan penerapan model pembelajaran *Predict-Discuss-Explain-Observe-Discuss-Explain* (PDEODE).

---

<sup>14</sup> Muhammad Habibulloh, Budi Jatmiko, and Wahono Widodo, 'Pengembangan Perangkat Pembelajaran Model Guided Discovery Berbasis Lab Virtual Untuk Mereduksi Miskonsepsi Siswa SMK Topik Efek Fotolistrik', *Jurnal Penelitian Fisika Dan Aplikasinya*, 7.1 (2017). h. 29 ; Elnatan Setiya, Andi Subekti, and Titin Sunarti, 'Penerapan Model Pembelajaran Guided Discovery Untuk Meningkatkan Ketrampilan Proses Sains Siswa Pada Materi Kalor Di Kelas X SMAN 1 Nganjuk', *Jurnal Inovasi Pendidikan Fisika (JIPF)*, 5.3 (2016). h. 143

<sup>15</sup> Analisa Fitria, 'Miskonsepsi Mahasiswa Dalam Menentukan Grup Pada Struktur Aljabar Menggunakan Certainty Of Response Index (CRI) Di Jurusan Pendidikan Matematika IANI Antasari', *Jurnal JPM IANIN Antasari*, 1.2 (2014). h.58

<sup>16</sup> Ria Zulvita, A. Halim, Elisa, *Op.,Cit*, h. 131

<sup>17</sup> Suci Zakiah Dewi and Andi Suhandi, 'Penerapan Strategi Predict , Discuss , Explain , Observe , Discuss , Explain ( PDEODE ) Pada Pembelajaran IPA SD Untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Dan Menurunkan Kuantitas Siswa Yang Miskonsepsi Pada Materi Perubahan Wujud Benda Di Kelas V', *Eduhumaniora: Jurnal Pendidikan Dasar*, 8.1 (2016). h. 14



Model Pembelajaran PDEODE terdapat 6 tahapan *Predict, Discuss I, Explain I, Observe, Discuss II, Explain II*. Tahapan Model PDEODE tersebut dapat membiasakan peserta didik untuk membentuk konsep-konsep ilmiah sebab mampu berfikir mandiri, melaksanakan dan menyelidiki langsung suatu percobaan, berdiskusi kelompok, serta mendapatkan konsep baru yang lebih ilmiah karena konsep awal peserta didik dibandingkan dengan hasil penyelidikan.<sup>18</sup> Beberapa penelitian dari Solichah, dkk bahwa penerapan model pembelajaran PDEODE efektif dalam menurunkan miskonsepsi.<sup>19</sup>

Dalam mendukung proses pembelajaran model PDEODE dimana terdapat *observe* (percobaan) pada tahap pembelajarannya, maka diperlukan media pembelajaran dalam percobaan yang mana dapat meningkatkan rasa ingin tahu, pemahaman konsep, meningkatkan kreativitas sehingga membuat peserta didik lebih tertarik dan keterlibatan peserta didik secara aktif dalam kegiatan belajar mengajar. Salah satu media pembelajaran yang masih bisa melakukan percobaan tanpa menggunakan alat yang banyak yaitu media *PhET simulation* yang dilengkapi lembar kerja peserta didik (LKPD).

---

<sup>18</sup> Farid Rahmat Ardiyan, 'Pengaruh Strategi Pembelajaran PDEODE ( Predict – Discuss – Explain – Observe – Discuss - Explain ) Terhadap Hasil Belajar SISWA Kelas X Pada Kompetensi Dasar Menerapkan Macam-Macam Gerbang Dasar Rangkaian Logika Di SMK Negeri 2 Surabaya', *Jurnal Pendidikan Teknik Elektro*, 4.3 (2015). h. 682

<sup>19</sup> Wita Loka Rizki Siregar, 'Keefektifan Model Pembelajaran Predict-Discuss-Explain-Observe-Discuss-Explain (PDEODE) Untuk Mereduksi Miskonsepsi Siswa Pada Pemahaman Konseptual Materi Buffer', in *Prosiding SEMIRATA 2015 Bidang MIPA BKS-PTN Barat Universitas Tanjungpura, Pontianak*, 2015. h. 1424; Megawati, Muslimin Ibrahim, Tjipto Haryono, *Op.,Cit*, h.1424



Simulasi *Physics Education Technology (PhET)* dibuat oleh *University of Colorado*. PhET dapat membantu peserta didik dalam memahami konsep, menerima umpan balik, memberi pendekatan interaktif, konstruktivis, berpikir kritis serta kreatif sebab PhET mengutamakan keterkaitan fenomena kehidupan nyata dengan ilmu yang mendasari.<sup>20</sup> Peserta didik terlibat aktif dalam melakukan percobaannya, sehingga dapat membandingkan konsep yang dimiliki dengan hasil percobaan yang telah dilakukan. Dalam penelitian sebelumnya bahwa media *PhET* lebih efektif dibandingkan KIT sederhana,<sup>21</sup> efisien serta produktif untuk mengembangkan pemahaman siswa secara konseptual.<sup>22</sup>

Tidak hanya upaya menggunakan model dan media pembelajaran dalam meremediasi miskonsepsi tetapi juga upaya peserta didik dalam proses pembelajaran, sebagaimana dalam sebuah ayat Al-Qur'an bawasanya Allah SWT akan merubah keadaan seseorang jika mereka berusaha mengubah keadaan pada diri mereka sendiri dalam QS. Ar-Ra'd ayat 11, yaitu :

---

<sup>20</sup> Syarifah Lely Fithriani, A Halim, and Ibnu Khaldun, 'Penggunaan Media Simulasi PhET Dengan Pendekatan Inkuiri Terbimbing Untuk Meningkatkan Ketrampilan Berfikir Kritis Siswa Pada Pokok Bahasan Kalor Di SMA Negeri 12 Banda Aceh', 4.2 (2016). h. 46

<sup>21</sup> S. Prihatiningtyas, T. Prastowo, B. Jatmoko, *Op., Cit*, h. 20

<sup>22</sup> Fonna Oktavia, 'Perbandingan Hasil Belajar Dengan Menggunakan Physics Education Technology (PhET) Interactive Simulation Dan Microsoft Powerpoint Di SMAN 4 Banda Aceh', *Jurnal Ilmiah Mahasiswa (JIM) Pendidikan Fisika*, 1.2 (2016) h. 34 ; Nurhayati and others, 'Pelatihan Penggunaan Software PhET Dalam Pembelajaran IPA Sebagai Implementasi Kurikulum 2013 Bagi Guru IPA Di Kota Pontianak', *GERVASI*, 1.1 (2017). h. 45

..... إِنَّ اللَّهَ لَا يُغَيِّرُ مَا بِقَوْمٍ حَتَّى يُغَيِّرُوا مَا بِأَنْفُسِهِمْ ..... ﴿١١﴾

Artinya : ... Sesungguhnya Allah tidak mengubah keadaan suatu kaum sehingga mereka mengubah keadaan yang ada pada diri mereka ... (QS. Ar-Ra'd : 11)<sup>23</sup>

Berdasarkan masalah yang telah diuraikan diatas, maka peneliti akan melaksanakan penelitian dengan judul ‘Remediasi Miskonsepsi Menggunakan Model Pembelajaran *Predict– Discuss– Explain– Observe- Discus- Explain* (PDEODE) Berbantu *PhET Simulation* Pada Materi Fluida’.

## **B. Identifikasi Masalah**

Berdasarkan uraian pada latar belakang yang telah dikemukakan maka Identifikasi masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Pembelajaran yang cenderung satu arah (*teacher center*) dalam proses pembelajaran.
2. Media pembelajaran yang digunakan oleh guru kurang bervariasi.
3. Nilai ulangan harian pada mata pelajaran fisika kelas XI IPA 2 masih rendah dalam materi fluida.
4. Peserta didik menganggap fisika mempunyai banyak rumus yang mengharuskan untuk menghafalnya.

---

<sup>23</sup> Departemen Agama RI, *Al-Qur'an Dan Terjemahannya* (Bandung: Diponegoro, 2012). h. 249

5. Terdapat peserta didik yang mengalami miskonsepsi pada materi fluida khususnya pada konsep tekanan, hukum pascal, hukum Archimedes, Bernoulli dan Kontinuitas.
6. Proses pembelajaran fisika di sekolah belum pernah menggunakan model pembelajaran *Predict-Discuss-Explain-Observe-Discuss-Explain* (PDEODE) berbantu PhET *Simulation*.

### **C. Pembatasan Masalah**

Berdasarkan identifikasi masalah tersebut penulis membuat batasan masalah yaitu :

1. Penelitian dibatasi pada objek peserta didik kelas XI IPA di SMA Negeri 2 Gadingrejo.
2. Model pembelajaran menggunakan model *Predict – Discuss – Explain – Observe – Discuss – Explain* (PDEODE).
3. Materi fisika yang digunakan dalam penelitian adalah materi tentang fluida.
4. Media yang digunakan adalah laboratorium *Virtual PhET Simulation*.

### **D. Rumusan Masalah**

Berdasarkan batasan masalah yang ditunjukkan, sehingga rumusan masalah pada penelitian ini adalah :

“Apakah penggunaan model pembelajaran *Predict-Discuss-Explain-Observe-Discuss-Explain* (PDEODE) berbantu PhET *Simulation* dapat menurunkan miskonsepsi pada materi fluida”?

#### **E. Tujuan Penelitian**

Mengacu pada rumusan masalah, tujuan penelitian ini adalah :

Untuk mengetahui pengaruh model pembelajaran *Predict-Discuss-Explain-Observe-Discuss-Explain* (PDEODE) berbantu PhET *simulation* dalam menurunkan miskonsepsi pada materi fluida.

#### **F. Manfaat Penelitian**

Beberapa manfaat dari penelitian ini antara lain :

##### **1. Manfaat Teoritis**

Hasil Penelitian ini diharapkan bisa menambah wawasan keilmuan dan pola pikir peneliti dan pembaca mengenai bagaimana meremediasi miskonsepsi dengan menggunakan model PDEODE berbantu PhET *Simulation*.

##### **2. Manfaat Praktis**

###### **a) Bagi Peserta didik**

bagi peserta didik, hasil belajar dapat meningkat, keaktifan belajar dapat terlatih, kerja sama dan berkomunikasi antar peserta didik dalam belajar serta dapat memahami akan konsep fisika.

b) Bagi guru

Pertimbangan bagi guru dalam menggunakan model pembelajaran PDEODE dan media pembelajaran *PhET simulation* sebagai salah satu cara belajar untuk keterlibatan peserta didik secara aktif dalam pembelajaran yang bermakna.

c) Bagi peneliti

penelitian ini dapat dijadikan bahan masukan serta kajian untuk penelitian lebih lanjut dan menambah pengetahuan tentang penggunaan model yang tepat saat kegiatan belajar mengajar.

d) Bagi Sekolah

Hasil penelitian ini bisa digunakan untuk informasi bagi pihak sekolah dalam hal meninjau model pembelajaran fisika yang optimal serta media yang digunakan.

## BAB II

### LANDASAN TEORI

#### A. Kerangka Teoritis

##### 1. Hakikat Pembelajaran Fisika

Belajar merupakan hasil kontruksi individu melalui interaksi dengan lingkungannya, yang pada prosesnya terjadi serangkaian pengalaman belajar.<sup>24</sup> Menurut UU Nomor 20 tahun 2003 Pembelajaran adalah suatu proses interaksi antara pendidik dengan peserta didik serta sumber belajar dari suatu lingkungan belajar.<sup>25</sup> Jadi Belajar merupakan individu yang menemukan dan mengembangkan ilmu pengetahuannya, sedangkan pembelajaran merupakan proses dari belajar tersebut.

Awal abad ke-14 fisika mulai berkembang yang mencakup ilmu-ilmu alam (*natural sciences, science*) yang biasa disebut dengan sains atau ilmu pengetahuan alam.<sup>26</sup> Fisika termasuk dalam materi Ilmu, menurut Damayanti materi ilmu memiliki enam jenis yaitu matematika, fisika, biologi, psikologi,

---

<sup>24</sup> Daryanto, *Media Pembelajaran* (Bandung: Satu Nusa, 2010). h. 2

<sup>25</sup> Inni Amarta Khairati, Selly Feranie, and Saeful Karim, 'Penerapan Strategi Metakognisi Pada Cooperative Learning Untuk Mengetahui Profil Metakognisi Dan Peningkatan Prestasi Belajar Siswa SMA Pada Materi Fluida Statis', *Jurnal Penelitian Dan Pengembangan Pendidikan Fisika*, 2.1 (2016). h. 66

<sup>26</sup> Yani Putri Utari, Eko Setyadi Kurniawan, and Siska Desy Fatmaryanti, 'Pengembangan Media Pembelajaran Fisika Online Prezi Dalam Pokok Bahasan Alat Optik Pada Siswa Kelas X IPA SMA Negeri 3 Purworejo Tahun Pelajaran 2013/2014', *Radiasi*, 5.2 (2014). h. 45

ilmu-ilmu sosial dan *linguistic* yang dikaitkan dengan ide abstrak, benda fisik, jasad hidup, gejala rohani, peristiwa sosial, proses tanda.<sup>27</sup>

Fisika merupakan ilmu pengetahuan yang paling mendasar dalam memahami alam serta menjelaskan berbagai fenomena alam semesta secara alamiah dengan sikap ilmiah sesuai dengan aturan-aturan, hukum-hukum dan asas-asas fisika. Dalam Douglas C. Giancoli Fisika adalah ilmu pengetahuan untuk mempelajari sifat dan gejala pada benda-benda di alam.<sup>28</sup>

Fisika banyak melibatkan angka dan perhitungan sehingga dalam prosesnya, matematika menjadi alat dalam penyelesaiannya. Akan tetapi perhitungan tersebut didapatkan dari hasil percobaan dan pengukuran baik percobaan langsung maupun tidak, secara real atau pemikiran manusia.<sup>29</sup>

Berdasarkan uraian tentang fisika diatas, penulis menyimpulkan bahwa fisika merupakan upaya yang dilakukan untuk memahami alam dan tidak berlaku untuk selamanya karena dapat berubah sebab ilmu tersebut berhubungan dengan alam semesta yang seringkali berubah, dimana dihasilkan dari percobaan untuk dapat mengetahui sifat, struktur, gejala yang terdapat dalam yang bersifat konkrit maupun abstrak.

---

<sup>27</sup> Hamzah B Uno, *Model Pembelajaran Menciptakan Proses Belajar Mengajar Yang Kreatif Dan Efektif* (Jakarta: PT. Bumi Aksara, 2012). h. 126

<sup>28</sup> C Douglas, Giancoli, *Fisika Edisi Kelima Jilid 1* (Jakarta: Erlangga, 2001). h. 1

<sup>29</sup> Muhammad Ishaq, *Fisika Dasar Edisi 2* (Yogyakarta: Graha Ilmu, 2007). h. 2

Terdapat 4 unsur hakikat sains yaitu sains sebagai proses, produk, pengembangan sikap, aplikasi, yang pada keseluruhannya harus dicapai bersama dalam pembelajaran. Salah satunya dikembangkan melalui pembelajaran fisika yang merupakan bagian dari sains.<sup>30</sup>

Hakikat tujuan pembelajaran fisika yaitu mengembangkan pengalaman peserta didik dalam merumuskan masalah terhadap konsep-konsep fisika secara ilmiah baik metode maupun sikap.<sup>31</sup> Karena fisika berkaitan dengan kehidupan sehari-hari maka besar perannya pada bidang ilmu pengetahuan dan teknologi (IPTEK) dan juga mengajarkan peserta didik untuk memiliki sikap intelektual dan religi.<sup>32</sup> Sehingga pada dasarnya hakikat pembelajaran fisika merupakan kumpulan pengetahuan, cara berfikir dan penyelidikan eksperimen dari apa yang akan diamati.

Fisika tidak hanya menjadikan peserta didik tahu (*knowing*) dan hafal (*memorizing*) tetapi memahami (*to understand*) tentang konsep-konsep fisika, kemudian mengaitkan suatu konsep dengan konsep yang lain.<sup>33</sup> Dalam mempelajari konsep fisika dimana belajar itu telah disadari peserta didik dari

---

<sup>30</sup> Richie Erina and Heru Kuswanto, 'Pengaruh Model Pembelajaran Instad Terhadap Keterampilan Proses Sains Dan Hasil Belajar Kognitif Fisika Di SMA', *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, 1.2 (2015). h. 2478

<sup>31</sup> U Kulsum and S.E Nugroho, 'Penerapan Model Pembelajaran Cooperative Problem Solving Untuk Meningkatkan Kemampuan Pemahaman Konsep Dan Komunikasi Ilmiah Siswa Pada Mata Pelajaran Fisika', *Unnes Physics Education Journal*, 3.2 (2014). h. 74

<sup>32</sup> Rinta Doski Yance, Ermanati Ramli, and Fatni Mufit, 'Pengaruh Penerapan Model Project Based Learning (PBL) Terhadap Hasil Belajar Fisika Siswa Kelas XI IPA SMA Negeri 1 Batipuh Kabupaten Tanah Datar', *Pillar of Physics Education*, 1.1 (2013). h. 48

<sup>33</sup> U. Kulsum, S. E Nugroho, *Loc. Cit*,



apa yang mereka ketahui dan jika terdapat materi fisika yang baru, pengalaman belajar yang lalu mempengaruhi proses belajarnya.<sup>34</sup>

Menunjang keberhasilan pembelajaran fisika maka digunakan model pembelajaran yang lebih bervariasi serta dalam proses pembelajaran dimana peserta didik lebih aktif dibanding guru (*student center*)<sup>35</sup> dengan model yang efektif dan efisien serta kegiatan praktik atau eksperimen dalam bentuk demonstrasi ataupun percobaan sehingga dapat membuat peserta didik tertarik dan termotivasi untuk mempelajari fisika.<sup>36</sup> Sehingga peserta didik akan menemukan pemikirannya sendiri dari apa yang ditemukan akan tetapi tidak keluar dari konsep fisika.

## **2. Konsep**

Mempelajari ilmu sains sangat dibutuhkannya konsep untuk dapat memahami apa yang akan dikaji, yang nantinya akan digunakan dalam proses belajar mengajar maupun dalam kehidupan sehari-hari.

Menurut Eugen dan Kaucak konsep merupakan gagasan-gagasan, kejadian-kejadian, atau benda-benda yang memberi bantuan individu dalam memahami kehidupan sehari-hari. Sedangkan konsepsi yaitu setiap individu memiliki pengalaman yang berbeda dalam memandang suatu konsep sehingga

---

<sup>34</sup> Yani Putri Utari, Eko Setyadi Kurniawan, Siska Desy Fatmaryanti, *Op. Cit.*,

<sup>35</sup> I Nyoman Sugiana and others, 'Pengaruh Model Pembelajaran Generatif Berbantuan Media Laboratorium Virtual Terhadap Penguasaan Konsep Fisika Siswa Pada Materi Momentum Dan Impuls', *Jurnal Pendidikan Fisika Dan Teknologi*, II.2 (2016). h. 61

<sup>36</sup> Rinta Doski Yance, Ermaniati Ramli, Fatni Mufit, *Op. Cit.*, h. 48

memunculkan perbedaan konsepsi walaupun untuk konsep yang sama.<sup>37</sup> Sedangkan menurut Dahar, konsep adalah dasar untuk merumuskan prinsip-prinsip serta generalisasi bagi proses-proses mental yang lebih tinggi.<sup>38</sup>

Fisika membutuhkan konsentrasi dan pemahaman konsep yang baik karena terdapat konsep-konsep, hukum atau persamaan, serta peristiwa yang terjadi pada kehidupan.<sup>39</sup> Menurut Arent, konsep menjadi dasar dalam menuntun jaringan ide, yang bagaimana konsep tersebut dapat dipahami peserta didik dengan baik dan benar. Proses mempelajari konsep dapat diperoleh dimanapun, dimulai sejak usia dini sampai selama orang tersebut mengembangkan konsep-konsep yang semakin lama semakin kompleks.<sup>40</sup>

Pentingnya pemahaman konsep dalam proses pembelajaran akan mempengaruhi sikap, keputusan, serta cara-cara memecahkan masalah agar dihasilkan pembelajaran yang bermakna (*meaningfull*).<sup>41</sup> Menurut Anderson, peserta didik dapat menghubungkan pengetahuan baru dengan pengetahuan yang dimilikinya berarti ia telah paham konsep, sehingga peserta didik harus

---

<sup>37</sup> *Ibid.* h.3

<sup>38</sup> Arif Imam Subagyo, Suyono, and Tukiran, 'Penerapan Modified Inquiry Models Untuk Mencegah Miskonsepsi Siswa Pada Konsep Keseimbangan Kimia', *JPPS (Jurnal Penelitian Pendidikan Sains)*, 3.2 (2014), 361–66. h. 361

<sup>39</sup> Widya Yanuikie Aldila, Woro Setyarsih, and Abd. Kholiq, 'Penggunaan PhET Simulation Dalam ECIRR Untuk Mereduksi Miskonsepsi Siswa Pada Materi Fluida Dinamis', *Jurnal Inovasi Pendidikan Fisika (JIPF)*, 5.3 (2016), 161–64. h. 161

<sup>40</sup> Noly Shofiyah, 'Penerapan Model Pembelajaran Modified Free Inquiry Untuk Mereduksi Miskonsepsi Mahasiswa Pada Materi Fluida', *SEJ (Science Education Journal)*, 1.1 (2017).h. 19

<sup>41</sup> *Ibid.*, h. 20.

aktif terlibat dalam proses pembelajaran agar mendapat pemahaman konsep yang baik.<sup>42</sup>

### **3. Miskonsepsi**

Peserta didik memiliki perbedaan pandangan sesuai dengan apa yang diamati dari lingkungan sekitar dalam mencari suatu konsep, sehingga prakonsepsi peserta didik tersebut dibawa ke sekolah untuk tahap pengetahuan awal.

Miskonsepsi yaitu kecenderungan peserta didik memiliki konsepsi berbeda dengan konsepsi ilmunan yang biasanya lebih kompleks, rumit dan banyak melibatkan keterkaitan antar konsep. Apabila konsepsi ilmiah yang telah disederhanakan sama dengan konsepsi peserta didik maka konsepsi tidak salah, jika bertentangan maka peserta didik mengalami miskonsepsi.<sup>43</sup>

#### **a. Miskonsepsi menurut ahli**

##### **1) Saleem Hasan**

Miskonsepsi merupakan pemahaman dengan struktur kognitif yang diperoleh seseorang, berbeda pemahaman yang diterima secara umum serta dianggap mengganggu dalam mendapatkan pengetahuan baru.<sup>44</sup>

---

<sup>42</sup> Irsyaf Eka Putra, Adlim, and A Halim, 'Analisis Miskonsepsi Dan Upaya Remediasi Pembelajaran Listrik Dinamis Dengan Menggunakan Media Pembelajaran Lectora Inspire Dan PhET Simulation Di SMAN Unggul Tunas Bangsa', *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*, 4.2 (2016). h. 18

<sup>43</sup> Dwi Pebriyanti, Hairunnisyah Sahidu, and Sutrio Sutrio, 'Efektifitas Model Pembelajaran Perubahan Konseptual Untuk Mengatasi Miskonsepsi Fisika Pada Siswa Kelas X Sman 1 Praya Barat Tahun Pelajaran 2012/2013', *Jurnal Pendidikan Fisika Dan Teknologi*, 1.1 (2015), 92–96. h. 94

<sup>44</sup> Agus Sri Hono and Leny Yuanita, 'Penerapan Model Learning Cycle 7E Untuk Memprevensi Terjadinya Miskonsepsi Siswa Pada Konsep Reaksi Redoks', (*JPPS) Jurnal Penelitian Pendidikan Sains*, 3.2 (2014), 354–60. h. 354

## 2) Ibrahim

Miskonsepsi merupakan suatu prakonsepsi yang dimiliki tidak mudah berubah dan selalu kembali dengan prakonsepsinya walaupun konsep yang benar telah diperkenalkan.<sup>45</sup>

## 3) Fowler dan Berg

Miskonsepsi yaitu pengertian yang tidak akurat akan penggunaan konsep, klasifikasi contoh-contoh yang salah, kekacauan konsep-konsep yang berbeda, serta hubungan hirarkis konsep-konsep yang tidak benar.<sup>46</sup>

Berdasarkan uraian diatas penulis menyimpulkan tentang miskonsepsi merupakan pemahaman konsep peserta didik yang diperoleh dari apa yang mereka lihat, dengar dan tanpa disadari konsep tersebut tidak sesuai dengan konsep ilmiah dan cenderung dipertahankan

### **b. Sifat Miskonsepsi**

#### 1) Miskonsepsi memiliki sifat resisten

Menurut Sadia miskonsepsi bersifat resisten disebabkan pengalaman peserta didik sama persis dalam membangun pengetahuannya. Guru telah memberi penjelasan yang benar akan tetapi peserta didik mempertahankan

---

<sup>45</sup> Megawati, Muslimin Ibrahi, Tjipto Haryono, *Op., Cit.* h. 1423

<sup>46</sup> Kartika Feby Trisna and Alimufi Arief, 'Penerapan Model Pembelajaran Diskusi Kelas Dengan Tipe Beach Ball Untuk Mengurangi Miskonsepsi Siswa Kelas XI Materi Kalor SMAN 1 Driyorejo Gresik', *Jurnal Inovasi Pendidikan Fisika (JIPF)*, 6.3 (2017). h. 154

konsep yang salah karena konsep yang mereka miliki berasal dari pengalaman yang dialami dalam kehidupan sehari-hari.<sup>47</sup>

## 2) Miskonsepsi bersifat pribadi

Menurut Driver dalam Mustaqim peserta didik memiliki caranya sendiri dalam menyimpulkan apa yang diamatinya. Misalnya dalam melakukan percobaan yang sama tentang fluida, setiap peserta didik mempunyai perbedaan dalam menginterpretasi percobaannya tersebut.<sup>48</sup>

## 3) Miskonsepsi bersifat koherensi

Peserta didik tidak merasa butuh dalam keterpaduan dikarenakan prediksi yang dimiliki cukup memberi kepuasan, kebutuhan akan koherensi atau keterpaduannya menurut peserta didik tidak sama dengan persepsi ilmuan.<sup>49</sup>

### c. Penyebab Miskonsepsi

Menurut Suparno Miskonsepsi disebabkan oleh peserta didik itu sendiri, guru yang mengajar, konteks pembelajaran, cara mengajar serta buku teks. dengan uraian sebagai berikut.<sup>50</sup>

---

<sup>47</sup> Irsyaf Eka Putra, Adlim, A. Halim, *Op., Cit.* h 14

<sup>48</sup> Gestri Rolahnoviza, Analisis Miskonsepsi Siswa Pada Mata Pelajaran Ipa Di SMP N 4 Penukal Utara Kabupaten Penukal Abab Lematang Ilir Pendopo , *Skripsi*, 2017. h. 9

<sup>49</sup> *Ibid.*

<sup>50</sup> Paul Suparno, *Miskonsepsi Dan Perubahan Konsep Dalam Pendidikan Fisika* (Jakarta: PT. Gramedia Widiasarana Indonesia, 2013). h. 29

### 1) Kondisi peserta didik

Miskonsepsi sering terjadi pada peserta didik bukan karena selama proses pembelajaran melainkan sebelum proses pembelajaran, dari istilah-istilah yang dialami sehari-hari.

### 2) Guru

Keyakinan guru dalam mengajar merupakan salah satu penyebab focus tidaknya dalam memberi materi kepada peserta didik, sehingga berkurangnya kepercayaan diri, disebabkan materi yang akan diajarkan belum terlalu dikuasai oleh guru atau ketidakmampuan menunjukkan hubungan sehingga akan mempengaruhi pemahaman konsep peserta didik, serta guru yang kurang memberikan ruang terhadap peserta didik untuk mengembangkan pengetahuannya.

### 3) Metode Mengajar

Hanya berisi dengan metode ceramah yang notabennya hanya bersifat menghafal rumus tanpa melibatkan peserta didik secara aktif, dan langsung kedalam bentuk matematika, tidak pernah membahas PR, setelah ulangan tidak dibahas kembali dan tidak mengungkapkan miskonsepsi peserta didik

#### 4) Buku Teks

Buku teks menjadi salah satu penyebab miskonsepsi karena bahasanya sulit atau penjelasannya tidak benar serta penulisan yang keliru. misalnya rumus, diagram dan gambar yang tidak sesuai, hal ini memungkinkan terjadi miskonsepsi atau kesalahan konsep.

#### 5) Konteks

Konteks hidup peserta didik bersumber dari pemikiran seseorang yang masih terbatas pemahamannya tentang alam dan lingkungan sekitar contohnya dari film bertemakan teknologi, tv, radio yang keliru, serta teman diskusi yang salah, penggunaan bahasa sehari-hari.

#### **d. Cara Mengatasi Miskonsepsi**

Sebelum memperbaiki miskonsepsi, sebaiknya mengidentifikasi miskonsepsi yang terjadi pada peserta didik. Terdapat banyak cara dalam mengidentifikasi diantaranya tes pilihan ganda dengan alasan terbuka.<sup>51</sup>

Menurut Suwanto tes diagnostik dapat mengidentifikasi miskonsepsi sebab dapat menentukan dibagian mana peserta didik terkena miskonsepsi dan penyebabnya, agar dapat menentukan pengajaran yang akan dilakukan.<sup>52</sup>

---

<sup>51</sup> Susanti, 'Pengembangan Perangkat Pembelajaran Fisika Melalui Pendekatan CTL Untuk Meminimalisir Miskonsepsi Fluida Dinamis', *JPPS (Jurnal Penelitian Pendidikan Sains)*, 2.2 (2013), 224–30. h. 225

<sup>52</sup> Dwi Septiana, Zulfiani, and Meiry Fadila Noor, 'Identifikasi Miskonsepsi Siswa Pada Konsep Archaeobacteria Dan Eubacteria Menggunakan Two-Tier Multiple Coice', *Edusains*, VI.2 (2014), 192–200. h. 193

Selanjutnya diberi pembelajaran dengan pendekatan cara berpikir siswa, konflik kognitif, analogi, interaksi pasangan, *meta learning/metacognition*, metode demonstrasi dan praktikum<sup>53</sup> serta dapat menggunakan media simulasi komputer.<sup>54</sup> Yang dapat merangsang pemikirannya dalam mengubah suatu konsepnya.

Perubahan konsep akan terjadi jika peserta didik dihadapkan pada keadaan tidak seimbang yaitu bertentangan antara konsep yang mereka miliki dengan keadaan lingkungan sekitarnya, sehingga menimbulkan konflik dalam pikiran mereka.

Peserta didik mencari keseimbangan (*equilibrium*) dengan jalan akomodasi, yaitu menyatukan antara pengalaman luar dengan pengetahuannya dan konsep baru pun akan muncul. Dalam memunculkan ketidakpuasan salah satunya menurut Posner dengan menyajikan peristiwa anomali yaitu suatu peristiwa yang berlainan dengan konsep yang dimiliki peserta didik, dimana peserta didik tidak bisa mengasimilasi pengetahuan untuk memahami fenomena yang baru.<sup>55</sup>

---

<sup>53</sup> Supriyati, *Op., Cit.* h. 4

<sup>54</sup> Hendri Saputra, A.Halim, Ibnu Khaldun, *Op., Cit.* h. 14

<sup>55</sup> Dwi Pebriyanti, Hairunnisyah Sahidu, Sutrio, *Op., Cit.* h. 94



#### 4. Model Pembelajaran PDEODE

Remediasi berasal dari bahasa Inggris yang merupakan *remediation*. Kata *remediation* dari kata *to remedy* yang berarti “menyembuhkan”.<sup>56</sup> Remediasi yaitu salah satu kegiatan yang dilaksanakan untuk memperbaiki kekeliruan kompetensi yang telah diterapkan sejumlah kegiatan remediasi dirancang dengan seksama dan telah diuji cobakan yang mana remediasi dapat membantu meningkatkan hasil belajar dan menurunkan miskonsepsi siswa.<sup>57</sup> Sehingga dalam meremediasi atau memperbaiki miskonsepsi peserta didik diperlukannya model pembelajaran.

Seorang guru harus dapat memilih model pembelajaran yang tepat agar materi pelajaran yang akan disampaikan tidak menimbulkan miskonsepsi pada peserta didik. Terdapat berbagai model pembelajaran dalam dunia pendidikan salah satunya yaitu Model Pembelajaran *Predict-Discuss-Explain-Observe-Discuss-Explain* (PDEODE). Model Pembelajaran PDEODE dalam Costu merupakan Model pembelajaran yang dikembangkan dari model pembelajaran POE (*Predict-Observe-Explain*).<sup>58</sup>

---

<sup>56</sup>Lia Yuliati, *Miskonsepsi dan Remediasi Pembelajaran IPA*, (On-line), tersedia : <http://pjjpgsd.unesa.ac.id> (diakses 7 april 2018)

<sup>57</sup> Nurussaniah, Wahyudi, and Novi Sri Hidayati, ‘Efektivitas Penggunaan Booklet Untuk Meremediasi Kesalahan Siswa Pada Materi Pemuaian Zat DiKelas VII SMP Negeri 1 Tangaran Kabupaten Sambas’, *JEMS (Jurnal Edukasi Matematika Dan Saains)*, 4.2 (2011). h. 97

<sup>58</sup> Tismi Dipalaya, Herawati Susilo, and Aloysius Duran Corebima, ‘Pengaruh Strategi Pembelajaran PDEODE (Predict-Discuss-Explain-Observe-Discuss- Explain) Pada Kemampuan Akademik Berbeda Terhadap Keterampilan Komunikasi Siswa’, *Jurnal Pendidikan*, 1.9 (2016). h. 1714

Model pembelajaran PDEODE dapat menciptakan iklim pembelajaran yang kondusif sesuai dengan keterampilan proses sains. Menurut Mansoor Niaz dalam jurnal yang berjudul *Investigating the effectiveness of a POE-based teaching activity on students understanding of condensation*, bahwa pembelajaran PDEODE sebagai sarana dalam menyelusuri pemahaman peserta didik tentang suatu konsep ilmu.<sup>59</sup>

Model pembelajaran PDEODE berlandaskan atas teori konstruktivisme menyatakan bahwa, belajar merupakan proses pembentukan pengetahuan. Pembentukan ini dilakukan oleh peserta didik secara aktif dalam melakukan kegiatan pembelajaran, aktif berpikir, menyusun konsep serta memberi makna tentang hal-hal yang dipelajari.<sup>60</sup> Selain itu, PDEODE dapat memberikan umpan balik yang positif dan mengembangkan pembelajaran kearah *student centered* dalam membangun kemampuan dan kepercayaan guna mengevaluasi pengetahuan yang dimiliki sehingga belajar jadi lebih baik.<sup>61</sup>

Guru disini sebagai motivator dan fasilitator yang membimbing, mengarahkan, serta membantu peserta didik agar dapat berinteraksi dengan lingkungan dan kehidupan sehari-hari. Peserta didik dalam menyelesaikan

---

<sup>59</sup> Raden Raisa Wulandari and Fauzi Bakri, 'Pengaruh Model Pembelajaran PDEODE Terhadap Hasil Belajar Kognitif Fisika Siswa SMA', in *Prosiding Seminar Nasional Fisika (E-Journal) SNF*, 2015, IV. h. 182

<sup>60</sup> *Ibid*

<sup>61</sup> Tismi Dipalaya, Herawati Susilo, Aloysius Duran Corebima, *Op.Cit*, h. 1714

suatu masalah menggunakan percobaan dalam penyelesaiannya sesuai dengan perkembangan kognitif .

Model pembelajaran PDEODE memiliki enam tahapan menurut Costu, yaitu tahap *prediction*, tahap *discuss*, tahap *explain*, tahap *observe*, tahap *discuss*, tahap *explain* yaitu sebagai berikut :<sup>62</sup>

1) Tahap memprediksi (*Prediction*)

Peserta didik diberikan oleh guru suatu fenomena sains atau permasalahan terkait materi yang akan dibahas, Peserta didik secara individu meramalkan (memprediksi) dan memberikan alasan berdasarkan pengetahuan awal yang dimiliki peserta didik

2) Tahap Diskusi (*Discuss*)

Peserta didik secara berkelompok mendiskusikan jawaban dan penjelasan atas fenomena atau permasalahan yang telah mereka prediksi. Dalam tahap ini, masing-masing peserta didik menyampaikan pemikirannya, kemudian pendapat-pendapat tersebut dipadukan untuk menghasilkan pemecahan masalah atau jawaban terkait masalah yang diberikan. Peserta didik menggunakan buku sumber terkait dalam mencari bukti-bukti prediksinya.

---

<sup>62</sup> Bayram Costu, 'Learning Science through the PDEODE Teaching Strategy : Helping Students Make Sense of Everyday Situations', *Eurasia Journal Of Mathematics Science & Technology Education*, 4.1 (2008). h. 4

### 3) Tahap menjelaskan I (*Explain I*)

Masing-masing kelompok menyampaikan hasil diskusi, setelah memperoleh alasan dari prediksi yang telah dibuat. Diskusi antar kelompok ini, memungkinkan timbulnya konflik kognitif karena adanya perbedaan pendapat antar kelompok. Perbedaan pendapat mungkin muncul dari perpaduan pemikiran peserta didik yang diperoleh saat diskusi sebelumnya. Pemikiran awal peserta didik dapat bertentangan dengan konsep ilmiah sehingga menimbulkan miskonsepsi. Miskonsepsi yang ada dapat membedakan hasil diskusi antar kelompok.

### 4) Tahap Observasi (*Observe*)

Perbedaan pendapat yang terjadi saat diskusi tidak dibiarkan berlarut-larut yang selanjutnya melalui kegiatan observasi dilakukan dengan percobaan-percobaan yang berkaitan dengan fenomena tersebut. Kegiatan ini diharapkan akan memberikan sebuah kebenaran dari prediksi yang dibuat peserta didik sehingga tidak ada lagi keraguan atau bahkan miskonsepsi.

### 5) Tahap Diskusi II (*Discuss II*).

Peserta didik bersama kelompok melanjutkan diskusi kedua untuk merumuskan kembali dan membandingkan berdasarkan hasil observasi antara hipotesis awal dengan setelah selesai pengamatan atau praktikum. Pada tahap inilah terjadi konstruksi pengetahuan dari pengetahuan yang sudah ada

dengan pengetahuan baru serta peserta didik juga membenahi kekeliruan pemikiran yang dimiliki peserta didik.

6) Tahap menjelaskan II (*Explain II*)

Pada Tahap ini, peserta didik menjelaskan terkait jawaban atas permasalahan yang ada secara detail dengan argumentasi yang logis dari penjelasan yang terbukti kebenaran terkait permasalahan yang diberikan. Dimana peserta didik selesai mengkonstruksi pengetahuan lama dan pengetahuan barunya dari fenomena dalam kehidupan sehari-hari, diskusi antar kelompok dan demonstrasi atau praktikum.

Menurut Kolari and Ranne melalui model pembelajaran PDEODE, peserta didik dapat berkomunikasi dengan peserta didik yang lain untuk mendiskusikan pendapat, membuat prediksi, penafsiran, konflik kognitif dan penjelasan dalam membangun atau mengkonstruksi pengetahuan mereka, serta dapat membenahi miskonsepsi yang mereka miliki melalui diskusi dan demonstrasi.<sup>63</sup> Selain itu PDEODE dapat membantu peserta didik dalam membangun konsep-konsep yang ilmiah karena peserta didik dapat berfikir mandiri, berdiskusi dalam kelompok, melakukan pengamatan dalam

---

<sup>63</sup> Tismi Dipayaya, Herawati Susilo, Aloysius Duran Corebima, *Op., Cit.* h. 1714

percobaan secara langsung, membandingkan prakonsep peserta didik dengan hasil percobaan sehingga menemukan konsep baru yang ilmiah.<sup>64</sup>

a. Kelebihan dan Kekurangan Model Pembelajaran PDEODE

1) Kelebihan

Kelebihan yang dimiliki model pembelajaran PDEODE yaitu peserta didik aktif dalam proses pembelajaran, mengonstruksi secara mandiri pengetahuan dari fenomena yang ada, membuat motivasi dan kreativitas belajar peserta didik tinggi, menggali gagasan awal yang dimiliki peserta didik dan membangkitkan rasa ingin tahu serta diskusi antar peserta didik maupun dengan guru.<sup>65</sup>

2) Kelemahan

Model pembelajaran PDEODE juga memiliki kelemahan yaitu dalam pembelajaran membutuhkan alokasi waktu yang cukup banyak sehingga materi pelajaran terkadang sulit disampaikan secara tuntas, serta peserta didik yang belum terbiasa dalam menyelesaikan permasalahan dengan pengamatan sehingga kurang merasa percaya diri.<sup>66</sup>

---

<sup>64</sup> Raden Raisa Wulandari, Siswoyo, Fauzi Bakri, *Op., Cit.* h. 182

<sup>65</sup> Farizzatul Erza and Harun Nasrudin, 'Capaian Keterlaksanaan Strategi Predict Discuss Explain Observe Discuss Explain (PDEODE) Untuk Mereduksi Miskonsepsi Siswa Pada Materi Kesetimbangan Kimia Kelas XI SMAN 1 Krembung Sidoarjo', *UNESA Journal of Chemical Education*, 6.2 (2017). h.192

<sup>66</sup> Nym Sdarmi, Ni Kt Suarni, and I Kt Dibia, 'Pengaruh Model Pembelajaran PDEODE Terhadap Hasil Belajar IPA Siswa Kelas IV SD Di Gugus V Kecamatan Seririt', *Jurnal JJPGSD*, 1 (2013). h. 8

## 5. Media Laboratorium *Virtual PhET Simulation*

Kata media berasal dari bahasa latin dengan bentuk jamak “medium” diartikan sebagai perantara atau pengantar. Media termasuk dalam komunikasi karena dapat membawa pesan dari sumber ke penerima.<sup>67</sup> Televisi, film, foto, radio, rekaman audio, gambar yang diproyeksikan, bahan-bahan cetakan merupakan salah satu jenis media komunikasi. Media tersebut, disebut media pembelajaran jika terdapat maksud-maksud pengajaran didalamnya.<sup>68</sup>

Fungsi Media pembelajaran salah satunya adalah agar mendapat gambaran tentang benda yang sulit diamati secara langsung karena ukuran yang tidak memungkinkan. Misalnya dengan perantara buku paket peserta didik sulit untuk mengamatinya, dengan media berupa video, bagan, film akan lebih mudah dalam pengamatannya.<sup>69</sup> Media pembelajaran sangat penting dalam dunia pendidikan karena dalam kegiatan proses pembelajaran akan lebih bervariasi dan peserta didik akan lebih aktif memahami konsep fisika yang bersifat abstrak dan konkrit.

Bentuk klasifikasi jenis media pembelajaran menurut Heinich yaitu media yang tidak diproyeksikan (*non projected media*), media yang

---

<sup>67</sup> Daryanto, *Op. Cit.*, h. 4

<sup>68</sup> Azhar Arsyad, *Media Pembelajaran Edisi Revisi* (Jakarta: PT. Raja Grafindo Persada, 2013).  
h. 4

<sup>69</sup> Daryanto, *Loc. Cit.*, h. 10.

diproyeksikan (*projected media*), media audio, media video, media berbasis computer (*Computer based media* atau *media Audiovisual*), multimedia Kit.<sup>70</sup>

Teknologi sangat bermanfaat dalam media pembelajaran yaitu dalam mengakses informasi berupa aplikasi perangkat yang diperlukan peserta didik, guru maupun teman sebaya. Media laboratorium *virtual* merupakan salah satu media yang cocok dalam pembelajaran fisika, karena peserta didik dapat melakukan eksperimen tanpa menggunakan banyak alat-alat laboratorium *real*. Menurut Gunawan laboratorium virtual merupakan bentuk objek multimedia yang interaktif.<sup>71</sup>

*Physics Education Technology Interactive Simulations* (PhET) merupakan aplikasi laboratorium virtual yang dapat digunakan dalam proses belajar mengajar yang memiliki banyak animasi, interaktif, seperti halnya permainan yang memungkinkan peserta didik dapat belajar dengan bereksplorasi. PhET juga menekankan hubungan antara fenomena dalam kehidupan nyata dan ilmu yang mendasarinya serta siswa akan lebih mudah memahami konsep fisika.<sup>72</sup>

---

<sup>70</sup> Hamzah B Uno, *Profesi Kependidikan Solusi Dan Reformasi Pendidikan Di Indonesia* (Gorontalo: PT. Bumi Aksara, 2012). h. 118

<sup>71</sup> Nyoman Sugiana, *Op. Cit.*, hal. 62

<sup>72</sup> Ardian Asyhari, Irwandani Irwandani, and Herli Candra Saputra, 'Lembar Kerja Instruksi Konseptual Berbasis Phet: Mengembangkan Bahan Ajar Untuk Mengkonstruksi Konsep Siswa Pada Efek Fotolistrik', *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika Al-Biruni*, 5.2 (2016). h. 194



Manfaat PhET sebagai media pembelajaran, menurut Adam,dkk bahwa PhET *simulations* dapat lebih mudah dipahami dengan memvisualisasikan konsep materi yang awalnya sulit dipahami ketika pembelajaran menggunakan metode ceramah.<sup>73</sup> Sedangkan menurut Waller & Foster peserta didik dapat belajar menjalankan peralatan virtual diluar laboratorium dan membantu memperkecil kesalahan penggunaan alat yang ada pada laboratorium *real*.<sup>74</sup>

Kelemahan dari PhET *simulation* adalah dalam pembelajarannya belum dilengkapi lembar kerja peserta didik sebagai petunjuk dalam penggunaan PhET *simulation*.<sup>75</sup> Maka sebaiknya PhET diikuti dengan *peer-instruction* sehingga pembelajaran dapat terarah yang menyebabkan peserta didik dapat menemukan, menjelaskan, mengkonstruksi konsep fisika dalam kehidupan sehari-hari.<sup>76</sup>

PhET *simulation* ini dibuat dalam java dan flash sehingga dapat dioperasikan langsung menggunakan website PhET (<http://phet.colorado.edu>) dari *web browser* yang dapat diunduh secara gratis dan dipasang pada

---

<sup>73</sup> Antomi Saregar, 'Pembelajaran Pengantar Fisika Kuantum Dengan Memanfaatkan Media Phet Simulation Dan LKM Melalui Pendekatan Saintifik: Dampak Pada Minat Dan Penguasaan Konsep Mahasiswa', *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika Al-Biruni*, 5.1 (2016). h. 55

<sup>74</sup> Ardian Asyhari, Irwanda, Herli Candra Saputra, *Log.,Cit.*

<sup>75</sup> Antomi Saregar, *Log.,Cit*

<sup>76</sup> Katherine Perkins and others, 'PhET: Interactive Simulations for Teaching and Learning Physics', *The Physics Teacher*, 2006. h. 20

komputer (perangkat lokal) dan dapat digunakan secara *offline*. Sehingga dapat memungkinkan siswa dapat mudah dalam mendapatkannya.

## 6. Materi Fluida

Fluida merupakan salah satu dari bidang mekanika. Fluida merupakan zat yang dapat mengalir berupa zat cair dan zat gas, dimana gas yang mudah ditekan dibandingkan cairan yang hampir tidak dapat ditekan. Fluida terdapat dua macam yaitu fluida statis (*fluid statics*) dan fluida dinamis (*fluid dynamics*).<sup>77</sup>

### A. Fluida Statis

Fluida statis adalah fluida yang diam pada keadaan setimbang. Fluida statis berhubungan dengan densitas, tekanan, daya apung, dan tegangan permukaan.<sup>78</sup>

#### a. Massa jenis ( Densitas)

Massa jenis merupakan sifat khas dari suatu zat murni. Benda yang terbuat dari unsur murni contohnya emas murni yang mempunyai berbagai macam ukuran dan massa tetapi massa jenisnya untuk seluruhnya tetap sama. Persamaan massa jenis sebagai berikut :<sup>79</sup>

$$\rho = \frac{m}{v}$$

---

<sup>77</sup> Young and Freedman, *Fisika Universitas Edisi Kesepuluh Jilid 1* (Jakarta: Erlangga, 2001).h.393

<sup>78</sup> *Ibid.*, h. 425

<sup>79</sup> C Dauglas, Giancoli, *Fisika Edisi Kelima Jilid 1* (Jakarta: Erlangga, 2001). h. 325

Keterangan :

$\rho$  : massa jenis ( $\text{kg}/\text{m}^3$ )

$m$  : massa (kg)

$v$  : volume ( $\text{m}^3$ )

## b. Tekanan

Tekanan adalah gaya per satuan luas, dimana gaya  $F$  tegak lurus terhadap bidang per satuan luas  $A$ , dengan persamaan rumus :<sup>80</sup>

$$P = \frac{F}{A}$$

Keterangan :

$P$  : Tekanan ( $\text{N}/\text{m}^2$ )

$F$  : Gaya (N)

$A$  : Luas bidang ( $\text{m}^2$ )

$h$  : Kedalaman (m)

Fluida memberikan tekanan kesegala arah, misalnya pada perenang dan penyelam yang merasakan tekanan pada seluruh badannya. Tekanan pada kedalaman yang sama dalam zat cair seluruhnya adalah sama. Jika Fluida tidak dapat ditekan artinya massa jenis konstan pada kedalaman yang tidak berubah (tekanan hidrostatik) berlaku rumus :

$$\Delta P = \rho gh$$

$$P = P_0 + \rho gh$$

Keterangan :

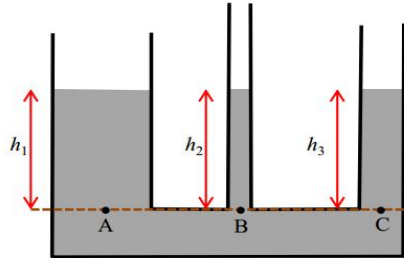
$P_0$  : Tekanan udara (atm/Pa atau  $\text{N}/\text{m}^2$ )

$g$  : percepatan gravitasi ( $\text{m}/\text{s}^2$ )

---

<sup>80</sup> *Ibid.*, h. 326 -327

### Ketinggian Permukaan Fluida dalam Bejana Berhubungan



**Gambar 2.1** Fluida dimasukkan ke dalam bejana berhubungan.

Tekanan hidrostatik di titik A, B, dan C adalah  $P_A = \rho gh_1$ ,  $P_B = \rho gh_2$ , dan  $P_C = \rho gh_3$ . Ketinggian permukaan maupun tekanan fluida statis dalam bejana berhubungan selalu sama, dikarenakan tekanan diberikan dengan sama besar kesegala arah.<sup>81</sup>

#### c. Hukum Pascal

Hukum pascal dinyatakan oleh seorang ilmuan yang bernama Blaise Pascal yang berbunyi “Perubahan tekanan yang diterapkan pada zat cair di fluida tertutup, disebarkan dan tidak berkurang yang sama besar kesegala arah” Dengan rumus sebagai berikut :<sup>82</sup>

$$\frac{F_{masuk}}{A_{masuk}} = \frac{F_{keluar}}{A_{keluar}} \quad \text{atau} \quad \frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2}$$

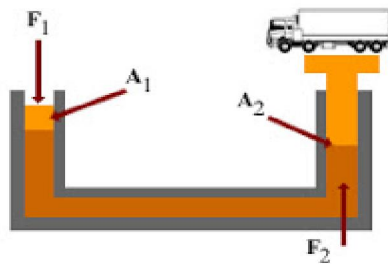
Keterangan :

$F$  : Gaya (N)

$A$  : Luas Permukaan (m)

<sup>81</sup> Mikrajuddin Abdullah, *Fisika Dasar 1 Edisi Revisi* (Catatan Kuliah Program Studi Fisika: ITB, 2016). h. 727

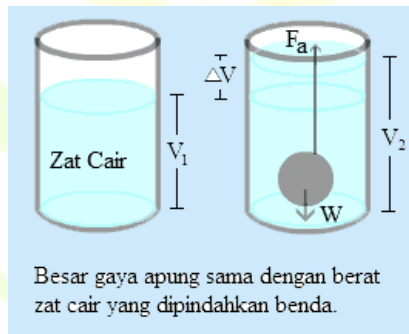
<sup>82</sup> David Halliday, Robert Resnick, and Jearl Walker, *Fisika Dasar Edisi Ketujuh Jilid 1* (Jakarta: Erlangga, 2010).h. 393



**Gambar 2.2** Penerapan Prinsip Pascal pada Lift Hidrolik <sup>83</sup>

#### d. Hukum Archimedes

Hukum Archimedes berbunyi “Sebuah benda yang tenggelam seluruhnya ataupun sebagian dalam suatu fluida benda itu akan mendapatkan gaya keatas sebesar berat fluida yang dipindahkan”



**Gambar 2.3** Prinsip Hukum Archimedes <sup>84</sup>

Gaya tekan ke atas secara matematis dirumuskan :

$$F_A = \rho g V$$

Keterangan :

$F_A$  : Gaya (N)

$\rho$  : massa jenis zat cair ( $\text{kg/m}^3$ )

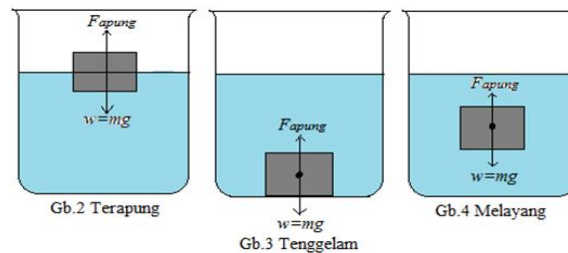
$g$  : percepatan gravitasi ( $\text{m/s}^2$ )

$V$  : Volume zat cair yang dipindahkan benda ( $\text{m}^3$ )

<sup>83</sup> Hukum Pascal Lift Hidrolik, (Online) tersedia : <http://goo.gl/images/9nyBva> (diakses 15 maret 2018)

<sup>84</sup> Prinsip Hukum Archimedes, (Online) tersedia : <http://www.yuksinau.id/hukum-archimedes/> (diakses 17 maret 2018)

Adapun gaya Archimedes dalam zat cair menjadikan benda yang dimasukkan kedalam zat cair mengalami tiga kemungkinan : terapung, melayang, tenggelam.



**Gambar 2.4** Keadaan Benda Terapung, Tenggelam, dan Melayang<sup>85</sup>

Keterangan :<sup>86</sup>

**Gb. 2 Terapung** : Sebagian benda tercelup dalam zat cair, dimana massa jenis zat cair lebih besar daripada massa jenis benda.

$$(\rho_f > \rho_b) \quad (V_f < V_b)$$

**Gb. 3 Tenggelam** : seluruh benda tercelup dalam zat cair, dimana massa jenis zat cair lebih kecil daripada massa jenis benda

$$(\rho_f < \rho_b) \quad (V_f = V_b)$$

**Gb. 4 Melayang** : Seluruh benda tercelup dalam zat cair, dimana massa jenis zat cair sama dengan massa jenis benda

$$(\rho_f = \rho_b) \quad (V_f = V_b)$$

Salah satu penerapan hukum Archimedes dalam kehidupan sehari yaitu kapal laut, hal ini dikarenakan volume air laut yang dipindahkan oleh badan kapal menjadi lebih besar. Berdasarkan persamaan besarnya gaya

<sup>85</sup> Keadaan benda zat cair, (On-line) tersedia : <http://fhannum.wordpress.com/2011/12/20/hukum-archimedes/>. (diakses 17 maret 2018)

<sup>86</sup> Giancoli, C, Dauglas, Op., Cit., h. 333

apung sebanding dengan volume zat cair yang dipindahkan, sehingga gaya apungnya menjadi sangat besar, gaya apung inilah yang dapat melawan berat kapal sehingga kapal dapat terapung,

Al-Qur'an lebih dulu telah menyinggung tentang gaya apung yang dialami kapal laut yaitu pada QS. Al-Isra' ayat 66.<sup>87</sup>

رَبُّكُمُ الَّذِي يُرْجِي لَكُمُ الْفُلْكَ فِي الْبَحْرِ لِتَبْتَغُوا مِنْ فَضْلِهِ ۗ

إِنَّهُ كَانَ بِكُمْ رَحِيمًا ﴿٦٦﴾

Artinya : *Tuhan-mu adalah yang melayarkan kapal-kapal di lautan untukmu, agar kamu mencari sebahagian dari karunia-Nya. Sesungguhnya dia adalah Maha Penyayang terhadapmu.*  
(Q.S Al-Isra' ayat 66)

#### e. Gejala Kapilaritas

Kapilaritas merupakan gejala naik atau turunya zat cair (fluida) pada pipa kapiler. Contoh fenomena kapilaritas yaitu meresapnya air pada dinding di musim hujan dan naiknya air dari akar tanaman sampai ke daun, naiknya minyak tanah melalui sumbu kompor.

Gejala kapilaritas dipengaruhi oleh gaya kohesi, adhesi dan tegangan permukaan, pada gaya kohesi dan adhesi mengakibatkan sifat meniskus permukaa fluida sehingga besar komponen gaya permukaan dalam arah vertikal.

---

<sup>87</sup> Departemen Agama RI., *Al-Qur'an dan Terjemahannya*, (Bandung : Diponegoro, 2010), h. 288

**f. Tegangan Permukaan**

Tegangan permukaan adalah kecenderungan permukaan fluida untuk menegang sehingga elastis. Gaya tegang berasal dari gaya tarik kohesi (gaya tarik antara molekul yang sejenis). Tegangan permukaan didefinisikan sebagai besarnya gaya yang dialami oleh tiap satuan panjang permukaan fluida ( $d$ ).

$$\gamma = \frac{F}{d}$$

Keterangan :

$\gamma$  : Tegangan permukaan (N/m)

$d$  : Panjang permukaan (m)

$F$  : Gaya (N)

**g. Viskositas (Kekentalan Fluida)**

Viskositas merupakan ukuran kekentalan suatu fluida yang menunjukkan besar kecilnya gesekan internal fluida. Viskositas berhubungan dengan gaya gesek antar lapisan fluida ketika satu bergerak melewati lapisan yang lain. Setiap fluida memiliki besar viskositas yang berbeda dan dinyatakan dengan  $\eta$ . Dan dinyatakan dengan persamaan : <sup>88</sup>

$$F = \frac{\eta A v}{L}$$

---

<sup>88</sup> Douglas C. Giancoli . *Op. Cit.* h. 347.



Keterangan :

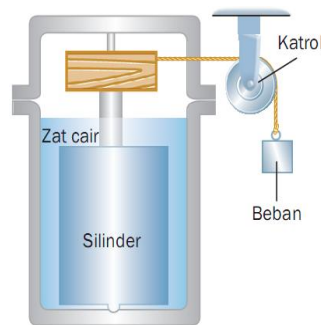
$F$  : Gaya (N)

$\eta$  : koefisiem viskositas (kg/ms)

$L$  : jarak antara dua keping (m)

$v$  : kecepatan (m/s)

$A$  : Luas Permukaan (m<sup>2</sup>)



Gambar 2.6 Viskositas (Kekentalan fluida)

Terdapat ayat Al-Qur'an yang berhubungan dengan Viskositas di dalam QS. Az-Zukhruf ayat 11 berikut :

وَالَّذِي نَزَّلَ مِنَ السَّمَاءِ مَاءً بِقَدَرٍ فَأَنْشَرْنَا بِهِ بَلْدَةً مَّيْتًا ۚ كَذَلِكَ تُخْرَجُونَ ﴿١١﴾

Artinya : *Dan yang menurunkan air dari langit menurut kadar (yang diperlukan) lalu kami hidupkan dengan air itu negeri yang mati, seperti Itulah kamu akan dikeluarkan (dari dalam kubur) (Q.S Az-Zukhruf :11)*<sup>89</sup>

<sup>89</sup> Departemen agama RI, *Al-Qur'an dan Terjemahan*, (Bandung : Diponegoro, 2010) h. 490

Yang dimaksud ayat di atas pada bagian “*air hujan dari langit menurut kadar yang diperlukan*” menyinggung tentang viskositas (kekentalan fluida) yaitu ukuran kadar kekentalan suatu fluida atau setiap fluida memiliki besar viskositas yang berbeda

## B. Fluida Dinamis

### a. Laju Aliran Fluida

Laju aliran berperan dalam fluida bergerak, dimana dapat mengukur jarak yang ditempuh dalam fluida persatuan waktu. Dinyatakan dalam rumus<sup>.90</sup>

$$v = \frac{x}{t}$$

Keterangan :

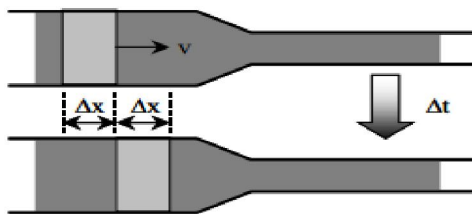
$v$  : laju aliran fluida (m/s)

$x$  : jarak (m)

$t$  : waktu (s)

### b. Debit Aliran

Debit aliran yaitu jumlah volume fluida yang mengalir per satuan waktu.<sup>91</sup>



**Gambar 2.7** Elemen Fluida Berupa Pipa Silinder

<sup>90</sup> Mikrajuddin Abdullah, *Op.,Cit* h. 262

<sup>91</sup> *Ibid.*, h. 263.

Debit aliran fluida didefinisikan sebagai :

$$Q = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{Av\Delta t}{\Delta t}$$

$$Q = Av$$

Keterangan :

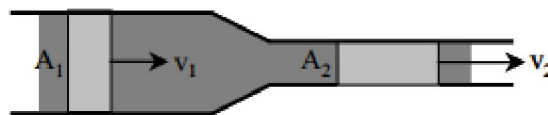
$Q$  : Debit aliran fluida ( $\text{m}^3/\text{s}$ )

$A$  : luas penampang ( $\text{m}^2$ )

$v$  : laju aliran fluida ( $\text{m/s}$ )

### c. Persamaan Kontinuitas

Hukum Kekekalan massa berlaku jika pipa yang dialiri fluida tidak bocok sehingga tidak ada fluida yang meninggalkan pipa dan fluida dari luar yang masuk kedalam pipa. Banyaknya fluida yang mengalir melalui suatu luas penampang tiap satuan waktu adalah sama.



**Gambar 2.8** Penampang Pada Kontinuitas

Persamaan yang ditimbulkan akibat hukum kekekalan massa :

$$Q_1 = Q_2$$

$$A_1 v_1 = A_2 v_3$$

Keterangan :

$Q_1$  : Debit aliran fluida ( $\text{m}^3/\text{s}$ )

$Q_2$  : Debit aliran fluida ( $\text{m}^3/\text{s}$ )

$A_1$  : luas penampang I ( $\text{m}^2$ )

$A_2$  : luas penampang II ( $\text{m}^2$ )

$v_1$  : laju aliran fluida I ( $\text{m/s}$ )

$v_2$  : laju aliran fluida II ( $\text{m/s}$ )

Penerapan kontinuitas dalam kehidupan sehari-hari yaitu air yang keluar dari kran (tidak menyembur) memperlihatkan perubahan luas penampang yang semakin kecil pada posisi yang makin kebawah. Akibat gaya gravitasi, semakin kebawah laju air semakin besar, sedangkan luas penampang air semakin kecil, serta penyempitan pembuluh darah dan aliran air sungai yang luas lebih cepat daripada daerah yang lebar<sup>92</sup>



**Gambar 2.9** Air Yang Turun Dari Kran

#### **d. Persamaan Bernoulli**

Prinsip Bernoulli menyatakan “Ketika kecepatan fluida tinggi maka tekanan rendah sedangkan pada kecepatan fluida rendah maka tekanan tinggi”<sup>93</sup> dengan persamaan Bernoulli yaitu :

$$P_1 + \frac{1}{2} \rho v_1^2 + \rho g h_1 = P_2 + \frac{1}{2} \rho v_2^2 + \rho g h_2$$

$$P + \rho g h + \frac{1}{2} \rho v = \text{konstan}$$

---

<sup>92</sup> *Ibid.*, h. 264-265

<sup>93</sup> Douglas C. Giancoli, *Op.*, *Cit.* h. 341

Keterangan :

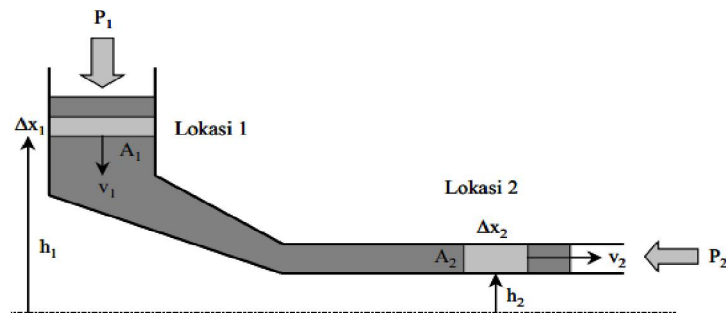
$P_1$  dan  $P_2$  : Tekanan dititik 1 dan 2 ( $\text{N/m}^2$ )

$v_1$  dan  $v_2$  : Kecepatan aliran dititik 1 dan 2 ( $\text{m/s}^2$ )

$h_1$  dan  $h_2$  : Ketinggian titik 1 dan 2 (m)

$\rho$  : massa jenis fluida ( $\text{kg/m}^3$ )

$g$  : gaya gravitasi ( $\text{m/s}^2$ )



**Gambar 2.10** Aliran Fluida Pada Persamaan Bernoulli

## e. Penerapan Hukum Bernoulli

### 1) Venturimeter

Venturimeter adalah alat yang digunakan untuk mengukur laju aliran fluida dalam pipa tertutup Contohnya mengukur laju aliran minyak pada pipa-pipa penyalur minyak dari tempat pengilangan ke kapal tengker dipelabuhan. Pada venturimeter terdapat tabung monometer dan tanpa monometer dengan persamaan sebagai berikut.<sup>94</sup>

$$v_1 = \sqrt{\frac{2 \rho_H g h}{\rho_f (A_1^2 - A_2^2)}}$$

(a)

$$\text{dan } v_1 = \sqrt{\frac{2 \Delta p}{\rho_f (A_1^2 - A_2^2)}}$$

(b)

<sup>94</sup> Mikrajuddin Abdullah, *Op.*, Cit .h. 272

Keterangan :

(a) persamaan untuk venturimeter dengan monometer

(b) persamaan untuk venturimeter tanpa monometer

$v_1$  : laju fluida pada penampang besar (m/s)

$\rho_{Hg}$  : massa jenis Hg ( $\text{kg/m}^3$ )

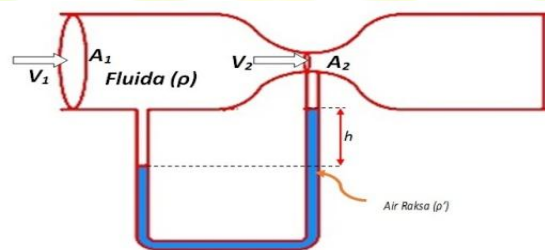
$\rho_f$  : massa jenis fluida ( $\text{kg/m}^3$ )

$A_1$  : luas penampang besar ( $\text{m}^2$ )

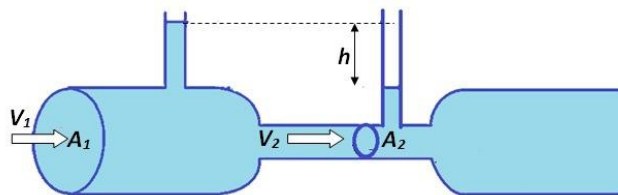
$A_2$  : luas penampang kecil ( $\text{m}^2$ )

$h$  : selisih tinggi permukaan Hg (m)

$\Delta p$  : selisih tekanan ( $\text{N/m}^2$ )



**Gambar 2.11** Venturimeter Dengan Monometer<sup>95</sup>



**Gambar 2.12** Venturimeter Tanpa Monometer<sup>96</sup>

<sup>95</sup> Keadaan benda zat cair, (On-line) tersedia : <http://fhannum.wordpress.com/2011/12/20/hukum-archimedes/>. (diakses 17 maret 2018)

<sup>96</sup> *Ibid.*,

## 2) Teorema Toricelli ( laju *efflux*)

Laju air yang menyembur dari lubang sama dengan air yang jatuh bebas dari ketinggian  $h$ , laju air yang menyembur dari lubang dinamakan laju *efflux*. Dengan persamaan matematis sebagai berikut :

$$v = \sqrt{2gh}$$

$$x = 2\sqrt{Hh}$$

$$t = \sqrt{\frac{2H}{g}}$$

Keterangan :

$v$  : laju air (m/s)

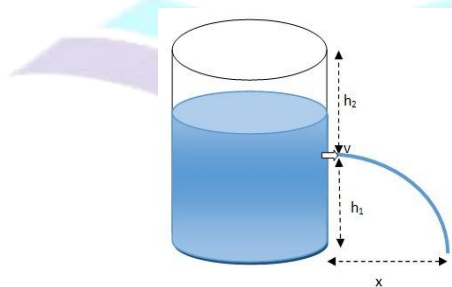
$g$  : gaya gravitasi ( $\text{m/s}^2$ )

$h$  : tinggi lubang kebocoran dari permukaan tanah (m)

$H$  : ketinggian lubang kebocoran diukur dari permukaan air

$x$  : jarak jangkauan air (m)

$t$  : waktu yang dibutuhkan air mencapai tanah (s)



**Gambar 2.13** Bejana Dengan Lubang Aliran (teorema *Torocelli*)<sup>97</sup>

---

<sup>97</sup> Bejana dengan lubang aliran , (On-line) tersedia : <http://goo.gl/images/t5MsHq> (diakses 5 april 2018)

### 3) Tabung pitot

Tabung pitot digunakan untuk mengukur laju aliran suatu gas atau udara. Alat ini dilengkapi dengan monometer raksa. Dengan mengetahui perbedaan ketinggian raksa pada kedua kaki monometer, aliran gas dapat ditentukan kelajuannya dengan persamaan :<sup>98</sup>

$$v = \sqrt{\frac{2ghp'}{p}}$$

Keterangan :

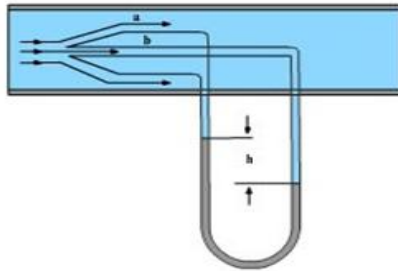
$v$  : kecepatan aliran udara (m/s)

$g$  : percepatan gravitasi (m/s<sup>2</sup>)

$h$  : beda tinggi zat cair dalam monometer (m)

$p'$  : massa jenis udara yang mengalir (kg/m<sup>3</sup>)

$p$  : massa jenis zat cair dalam monometer (kg/m<sup>3</sup>)



**Gambar 2.14** Tabung pitot<sup>99</sup>

### 4) Gaya Angkat Pesawat

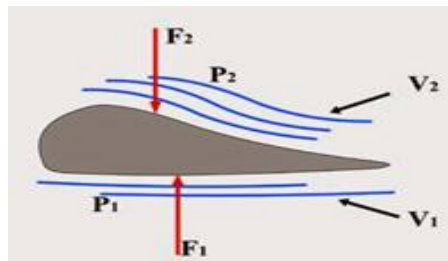
Pesawat dapat terbang disebabkan karena struktur sayap pesawat terbang yang dirancang sedemikian rupa sehingga laju aliran udara

<sup>98</sup> Mikrajuddin Abdullah, *Op.*, *Cit* .h. 275

<sup>99</sup> Tabung pitot, (*On-line*) tersedia : [http://herususanto17.blogspot.co.id/2012/12/11/persamaan-bernoulli\\_4439.html?m=1](http://herususanto17.blogspot.co.id/2012/12/11/persamaan-bernoulli_4439.html?m=1) (diakses 5 april 2018)



tepat di sebelah atas sayap lebih kecil daripada laju aliran udara tepat di bawah sehingga tekanan udara dibawah sayap lebih besar daripada diatas sayap.<sup>100</sup>



**Gambar 2.15** Sayap pesawat<sup>101</sup>

$$\bar{v}_2 > \bar{v}_1$$

$$P_2 < P_1$$

Nilai gaya angkat pesawat dapat dirumuskan :

$$\bar{F}_1 - \bar{F}_2 = (P_1 - P_2) A$$

$$\bar{F}_1 - \bar{F}_2 = \frac{1}{2} \rho (\bar{v}_2^2 - \bar{v}_1^2) A$$

Keterangan :

$\bar{F}_1 - \bar{F}_2$  = gaya angkat sayap pesawat (N)

$\rho$  : Massa jenis udara ( $\text{kg/m}^3$ )

$\bar{v}_1$  : kecepatan udara dibawah sayap ( $\text{m/s}^2$ )

$\bar{v}_2$  : kecepatan udara diatas sayap ( $\text{m/s}^2$ )

<sup>100</sup> Mikrajuddin Abdullah, *Op.*, Cit .h. 276

<sup>101</sup> Sayap pesawat, (*On-line*) tersedia : [http://4.bp.blogspot.com/-zRRwgHYjDkA/VXYDtF\\_6l6I](http://4.bp.blogspot.com/-zRRwgHYjDkA/VXYDtF_6l6I) (diakses 6 April 2018)

## B. Hasil Penelitian yang Relevan

1. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa perbedaan hasil belajar pada kelas eksperimen dan kontrol dinyatakan signifikan karena berdasarkan *uji-t* diperoleh  $t_{hitung} > t_{tabel}$ . Dalam pengujian hipotesis dengan *uji-t* satu pihak didapatkan nilai  $t_{hitung}$  manual sebesar 5,927 dan  $t_{hitung}$  SPSS sebesar 5,919. Sedangkan pada  $t_{tabel}$  atau  $t(1-\alpha)$  sebesar 1,68. Hasil belajar peserta didik yang menerapkan model pembelajaran PDEODE lebih baik daripada dengan pembelajaran langsung. Sehingga model pembelajaran PDEODE berpengaruh positif terhadap hasil belajar peserta didik.<sup>102</sup>
2. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa model pembelajaran ECIRR menggunakan PhET *Simulation* dapat mereduksi miskonsepsi siswa dengan baik. Hal ini dapat dibuktikan bahwa 32 siswa mengalami reduksi miskonsepsi saat tes akhir dengan persentase reduksi miskonsepsi terbesar 72,7%. Untuk mengkritisi persentase reduksi miskonsepsi siswa menggunakan distribusi frekuensi sehingga didapat 6 siswa mengalami reduksi miskonsepsi tinggi, 23 siswa mengalami reduksi miskonsepsi sedang, dan 3 siswa mengalami reduksi miskonsepsi rendah.<sup>103</sup>
3. Hasil penelitian menunjukkan terdapat persentase keterlaksanaan pembelajaran menggunakan model pembelajaran PDEODE pada

---

<sup>102</sup> Farid Rahmat Ardiyan dan Puput Wanatri Rusimamto, *Op., Cit* h. 681 - 686.

<sup>103</sup> Widya Yanuik Aldila, Woro Setyarsih, Abd. Kholiq, *Op., Cit* h. 161-164

pertemuan I, II, III sebesar 93.68%, 93.91%, 98.52% serta terdapat perubahan konsep yang positif dari miskonsepsi ketahu konsep sebesar 94,44% pada faktor konsentarsi, 87,76% pada faktor suhu, Sehingga penerapan langkah-langkah model PDEODE dapat berjalan dengan baik dan dapat mereduksi miskonsepsi.<sup>104</sup>

4. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pembelajaran dikelas yang menggunakan model pembelajaran PDEODE mengalami peningkatan dalam pemahaman konsep dengan gain rata-rata 0,36 dan pembelajaran tradisional dengan gain rata-rata 0,17. Penggunaan pembelajaran PDEODE juga mengalami penurunan kuantitas siswa yang miskonsepsi dengan presentase penurunan miskonsepsi sebanyak 52,86%. Dan pembelajaran tradisional menurunkan miskonsepsi 24,61%. maka model pembelajaran PDEODE efektif menurunkan miskonsepsi dibandingkan pembelajaran tradisional.<sup>105</sup>

5. Hasil Penelitian menunjukkan bahwa reduksi miskonsepsi setelah menerapkan pembelajaran strategi PDEODE menunjukkan miskonsepsi berkurang yang dapat dilihat dari jumlah siswa yang mengalami miskonsepsi secara keseluruhan berkurang sebesar 40,77% dari 52,93% menjadi 12,15%. Serta memberikan respon yang sangat baik terhadap

---

<sup>104</sup> Farizzatul Erza dan Harun Nasrudin, *Op., Cit* h. 190-195

<sup>105</sup> Suci Zakiah Dewi, Andi Suhandi, *Op., Cit*, h. 14

strategi yang diterapkan dengan rata-rata keseluruhan respon positif siswa sebesar 97,84%. Sehingga model PDEODE efektif dalam meremediasi miskonsepsi dan meningkatkan pemahaman konsep pada materi perubahan fisika dan perubahan kimia.<sup>106</sup>

6. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa model pembelajaran Guided Discovery dengan metode demonstrasi menggunakan PhET *simulation* dapat mereduksi miskonsepsi siswa pada materi listrik dinamis. Hal ini dapat dibuktikan dengan didapatkannya n-Gain mencapai 0,50 dengan kriteria sedang pada kelas eksperimen, dan n-Gain sebesar 0,67 dengan kriteria sedang pada kelas replikasi.<sup>107</sup>

7. Hasil Penelitian menunjukkan bahwa model PDEODE berbasis multimedia lebih efektif meningkatkan hasil belajar dibandingkan dengan model PDEODE berbasis laboratorium. Hal ini ditunjukkan dengan hasil uji lanjut *Duncan* pada model PDEODE dikelas berbasis multimedia sebesar 15.52% dan berbasis laboratorium sebesar 13.45%.<sup>108</sup>

---

<sup>106</sup> Larasati Ayu Dewanti and Siti Nurul Hidayat, 'Penerapan Pembelajaran IPA Dengan Sytategi PDEODE Untuk Mereduksi Miskonsepsi Siswa Pada Materi Perubahan Fisika Dan Perubahan Kimia Kelas VII SMP', *Jurnal Pendidikan Sains*, 6.1 (2018). h.10-11

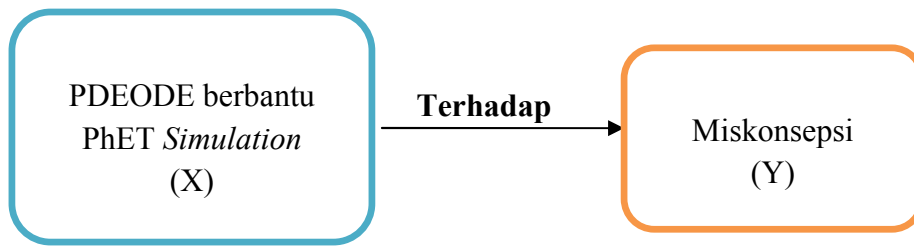
<sup>107</sup> Prayogi Mega Suci Atmoko and Wasis, 'Penerapan Pembelajaran Guided Discovery Dengan Metode Demonstrasi Menggunakan PhET Simulation Dalam Menurunkan Miskonsepsi Siswa Pada Materi Listrik Dinamis Di Kelas X SMAN 1 Tegaldlimo , Banyuwana', *Jurnal Inovasi Pendidikan Fisika (JIPF)*, 4.3 (2015). h.126

<sup>108</sup> Anang Budianto and Maya Istiyadji, 'Komparasi Hasil Belajar ANtara Strategi Predict-Discuss-Explain-Observe-Discuss-Explain (PDEODE) Berbasis Laboratorium Dan Berbasis Multimedia Pada Pembelajaran Kelarutan Dan Hasil Kali Kelarutan', *Quantum, Jurnal Inovasi Pendidikan Sains*, 6.1 (2015). h.3

### C. Kerangka Berfikir

Fisika mempunyai berbagai macam hukum, prinsip, konsep, yang tentunya harus dipahami oleh peserta didik, yang mana peserta didik tidak hanya sekedar menghafal akan tetapi ia juga paham akan konsepnya sehingga pembelajaran akan berjalan baik dan hasil yang baik. Dalam memahami konsep tersebut peserta didik mempunyai pemahaman yang berbeda-beda yang terkadang pemahaman konsepnya tidak sama dengan konsep ilmiah yang disebut Miskonsepsi. Jika tidak segera diatasi maka mengakibatkan hasil belajar rendah dan dampak terhadap pengetahuan lebih lanjut.

Dalam melakukan penelitian ini, peneliti menggunakan model pembelajaran *Predict-Discuss-Explain-Observe-Discuss-Explain* (PDEODE) berbantu PhET *Simulation* pada satu kelas eksperimen. Sebelum dilakukannya pelaksanaan pembelajaran peserta didik pada satu kelas eksperimen mengerjakan soal *pretest*, kemudian pelaksanaan pembelajaran peserta didik akan diberi perlakuan dengan menerapkan model pembelajaran PDEODE berbantu PhET *simulation* yang diajar sesuai dengan rencana pelaksanaan pembelajaran (RPP), setelah itu maka dilaksanakan evaluasi berupa *posttest* dengan soal yang sama yang bertujuan dapat meremediasi miskonsepsi peserta didik pokok bahasa fluida. Berikut uraian alur penelitian yang dikemukakan dalam diagram kerangka berfikir, yaitu :



**Gambar 2.16**  
**Bentuk Kerangka Berfikir**

#### **D. Hipotesis Penelitian**

Berdasarkan kerangka berfikir diatas, maka hipotesis yang diajukan untuk penelitian ini adalah sebagai berikut :

##### **1. Hipotesis Penelitian**

$H_0$  : Penggunaan model pembelajaran PDEODE berbantu PhET *simulation* dengan rata-rata *pretest* lebih dari rata-rata *posttest* sehingga tidak dapat menurunkan miskonsepsi.

$H_1$  : Penggunaan Model pembelajaran PDEODE berbantu PhET *simulation* dengan rata-rata *pretest* kurang dari rata-rata *posttes* sehingga dapat menurunkan miskonsepsi.

### BAB III

#### METODE PENELITIAN

##### A. Tempat dan Waktu Penelitian

###### 1. Tempat Penelitian

Tempat penelitian dilakukan di SMA N 2 Gadingrejo.

###### 2. Waktu Penelitian

Penelitian akan dilaksanakan pada semester 1 (Ganjil) tahun pelajaran 2018/2019.

##### B. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode penelitian *pre-experimental design*. *Pre-experimental design* adalah penelitian yang dilaksanakan pada satu kelompok peserta didik (kelompok eksperimen) tanpa ada kelompok pembanding atau kelompok kontrol.<sup>109</sup> Metode penelitian ini didasarkan pada tujuan penelitian yaitu mengatasi miskonsepsi yang terjadi pada suatu kelas akibat dari *treatment* yang diberikan sehingga tidak diperlukannya kelas kontrol atau kelas pembanding.<sup>110</sup>

---

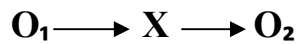
<sup>109</sup> Sugiyono, *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif Dan RnD* (Bandung: Alfabeta, 2011). h.

<sup>110</sup> Tarmizi, Abdul Halim, and Ibnu Khaldun, 'Penggunaan Metode Eksperimen Untuk Mengatasi Miskonsepsi Dan Meningkatkan Minat Belajar Peserta Didik Pada Materi Rangkaian Litrik Di SMA Negeri 1 Jaya Kabupaten Aceh Jaya', 1.2 (2017). h. 152

Desain penelitian yang digunakan adalah *One-Group Pretest-Posttest Design*. Desain ini digunakan pada satu kelompok subyek.<sup>111</sup> Dengan adanya perlakuan yang diberikan pada suatu kelompok subyek atau eksperimen, setelah itu diamati pengaruh dari perlakuan tersebut.<sup>112</sup>

Penelitian ini dilaksanakan pada satu kelas eksperimen, diawali dengan diberikan *pretest* sebelum perlakuan untuk mengetahui kemampuan awal peserta didik, kemudian dilaksanakan pembelajaran menggunakan model PDEODE berbantu *PhET simulation*, setelah pembelajaran selesai, dilakukan *posttest* untuk mengetahui penurunan miskonsepsi. Secara Skematis desain dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

**Tabel 3.1**  
**Desain *One-Group Pretest-Posttest Design*.**<sup>113</sup>



Keterangan :

X : Perlakuan (treatment)

O<sub>1</sub> : *Pretest* (tes yang diberikan sebelum perlakuan)

O<sub>2</sub> : *Posttest* (tes yang diberikan sesudah perlakuan)

### C. Variabel Penelitian

Pada Penelitian ini terdapat dua macam variabel yaitu hubungan antara variabel bebas dan variabel terikat yaitu :

<sup>111</sup> Sumadi Suryabrata, *Metodelogi Pendidikan* (Jakarta: PT. Raja Grafindo, 2013). h. 101

<sup>112</sup> Hendri Saputra, A.Halim, Ibnu Khaldun,"*Op.,Cit.* h. 18

<sup>113</sup> Sugiyono., *Op.,Cit* h. 39-75.



1. Variabel Bebas (*Variabel Independent*) adalah variabel yang mempengaruhi sebab perubahannya serta timbulnya variabel *dependent*. Dalam penelitian ini yaitu model pembelajaran *Predict-Discuss-Explain-Observe-Discuss-Explain* (PDEODE) berbantu *PhET Simulation* (X)
2. Variabel Terikat (*Variabel Dependent*) adalah variabel yang dipengaruhi atau yang menjadi akibat sebab adanya variabel bebas. Dalam penelitian ini sebagai variabel terikat yaitu Miskonsepsi (Y)

**Tabel 3.2**  
**Hubungan Variabel X dan Y <sup>114</sup>**



Keterangan :

X : Model pembelajaran PDEODE berbantu *PhET Simulation*

Y : Miskonsepsi

#### **D. Populasi dan Sampel**

##### **1. Populasi**

Populasi merupakan wilayah generalisasi yang meliputi obyek/subyek yang memiliki kualitas serta karakteristik tertentu ditetapkan oleh peneliti dan

---

<sup>114</sup> *Ibid.*,

untuk dipelajari serta ditarik kesimpulan.<sup>115</sup> Adapun populasi dalam penelitian ini adalah seluruh peserta didik kelas XI semester ganjil SMA N 2 Gadingrejo tahun ajaran 2018/2019 yang terdiri dari 4 kelas belajar.

**Tabel 3.3**  
**Daftar kelas Populasi**

No	Kelas	Jumlah siswa
1.	XI IPA 1	30
2.	XI IPA 2	30
3.	XI IPA 3	30
4.	XI IPA 4	29
	<b>Jumlah Populasi</b>	<b>119</b>

*Sumber : Dokumentasi SMA N 2 Gadingrejo tahun ajaran 2018/2019*

## **2. Sampel dan Teknik Pengambilan Sampel**

Sampel merupakan sebagian atau wakil populasi yang diteliti.<sup>116</sup> Sehingga sampel dapat diambil dari populasi yang ditetapkan peneliti. Teknik Pengambilan Sampel dilakukan secara *simple random sampling* (sederhana) yaitu pengambilan sampel dari populasi dilakukan secara acak tanpa memperhatikan strata yang ada dalam populasi.<sup>117</sup> Sehingga yang akan dijadikan sampel penelitian yaitu satu kelas dari peserta didik kelas XI IPA 2 yang berjumlah 30 peserta didik.

<sup>115</sup> *Ibid.*, h. 80

<sup>116</sup> Nanang Martono, *Metode Penelitian Kuantitatif Analisis Isi Dan Analisis Data Sekunder* (Jakarta: PT. Raja Grafindo Persada, 2012). h. 74

<sup>117</sup> Sugiyono, *Loc., Cit.* hlm. 82

## E. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data merupakan salah satu peran penting karena penggunaan teknik dan alat pengumpul data yang tepat memungkinkan diperolehnya data obyektif.<sup>118</sup> Teknik pengumpulan data pada penelitian eksperimen ini sebagai berikut :

### 1. Tes

Tes merupakan seperangkat rangsangan (*stimuli*) yang diberikan kepada seseorang dengan maksud untuk mendapat jawaban yang dapat dijadikan dasar bagi skor angka.<sup>119</sup> Tes yang akan digunakan pada penelitian ini menggunakan tes diagnostik berbentuk *Four tier diagnostic test* berjumlah 25 soal, Sehingga dapat diukur seberapa besar miskonsepsi yang terjadi dan setelah memperoleh pelakuan model PDEODE berbantu *PhET simulation*. Tes disusun berdasarkan indikator yang disesuaikan dengan kurikulum. Tes dilakukan sebelum dan setelah pembelajaran.

### 2. Observasi

Observasi merupakan pengamatan atau pencatatan yang dilakukan secara sistematis terhadap gejala-gejala yang diteliti. Observasi dalam penelitian ini menggunakan observasi partisipan yaitu peneliti terlibat

---

<sup>118</sup> Margono, *Metode Penelitian Pendidikan* (Jakarta: Rineka Cipta, 2010). h. 158

<sup>119</sup> Suharsimi Arikunto, *Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan Edisi 2* (Jakarta: Bumi Aksara, 2012).

langsung dalam proses pembelajaran atau memberikan pembelajaran.<sup>120</sup>

Tujuan dari observasi yaitu guru menilai keterlaksanaanya model pembelajaran PDEODE berbantu *PhET simulation* yang akan dilakukan oleh peneliti.

### 3. Wawancara

Wawancara merupakan teknik pengumpulan data melalui dialog baik secara langsung (tatap muka) atau melalui media tertentu, antar pewawancara dengan sumber data yang diwawancara.<sup>121</sup> Penelitian ini menggunakan wawancara terstruktur dengan pertanyaan terbuka dimana digunakan dalam penguatan data lembar observasi keterlaksanaan model pembelajaran PDEODE berbantu *PhET simulation*.

## F. Instrumen Penelitian

### 1. Instrumen Tes

Tes menggunakan tes diagnostik berupa *Four tier diagnostic test*. Tes diagnostik bertujuan untuk mengetahui profil miskonsepsi.<sup>122</sup> ada beberapa

---

<sup>120</sup> Cholid Narbuko and Abu Achmadi, *Metodologi Penelitian* (Jakarta: Bumi Aksara, 2015). h. 70-72

<sup>121</sup> Wina Sanjaya, *Penelitian Pendidikan Jenis, Metode, Prosedur* (Jakarta: Prenadamedia Group, 2013). h. 263

<sup>122</sup> Lia Fitrah Iswana, Woro Setyarsih, and Abd Kholiq, 'Identifikasi Miskonsepsi Siswa Materi Fluida Dinamis Melalui Instrumen Three-Tier Diagnostic Test', *Jurnal Inovasi Pendidikan Fisika (JIPF)*, 5.3 (2016). h. 170

jenis dari tes diagnostik yaitu *One tier* (satu tingkat), *Two tier* (dua tingkat), *Three tier* (tiga tingkat)<sup>123</sup> dan *Four tier* (empat tingkat).<sup>124</sup>

Tes diagnostik *two tier* memberikan pilihan jawaban dan alasan yang harus dipilih peserta didik. Akan tetapi, tidak dapat mengetahui seberapa kuat peserta didik dalam memahami konsep yang diberikan.<sup>125</sup> Sedangkan *three tier test* peserta didik diberi beberapa alternatif pilihan jawaban, alasan, serta tingkat keyakinan dalam menjawab pertanyaan.<sup>126</sup> Tetapi hanya memberi kesempatan untuk memilih tingkat keyakinan tunggal dalam memilih jawaban dan alasan pada masing-masing butir soal. Tingkat keyakinan tunggal ini tidak dapat mendeteksi apabila siswa memiliki tingkat keyakinan berbeda dalam memilih jawaban dan alasan.<sup>127</sup>

*Four-tier diagnostic test* merupakan tes diagnostik dari penggabungan *two-tier test* dengan *Certainty of Response Index* (CRI). Sedangkan CRI yang yang dikembangkan digunakan sebagai *three-tier* yang merupakan

---

<sup>123</sup> Dimas Adiansyah Syahrul and Woro Setyarsih, 'Identifikasi Miskonsepsi Dan Penyebab Miskonsepsi Siswa Dengan Three-Tier Diagnostic Test Pada Materi Dinamika Rotasi', *Jurnal Inovasi Pendidikan Fisika (JIPF)*, 4.3 (2015). h. 68

<sup>124</sup> Zaleha, Achmad Samsudin, Muhamad Gina Nugraha, *Op.,Cit.* h. 37

<sup>125</sup> Ani Rusilowati, 'Pengembangan Tes Diagnostik Sebagai Alat Evaluasi Kesulitan Belajar Fisika', in *Prosiding Seminar Nasional Fisika Dan Pendidikan Fisika*, 2015, vi. h. 4

<sup>126</sup> Dimas Adiansyah Syahrul, Woro Setyarsih, *Op.,Cit.* 68

<sup>127</sup> Ani Rusilowati, *Log.,Cit*

tingkat keyakinan jawaban dari *two-tier test*. Tahap keempat (*four-tier*) adalah diagnosis sumber pengetahuan peserta didik terhadap konsep.<sup>128</sup>

*Four-tier test* merupakan tes yang terdiri dari empat tingkat. Tingkat pertama merupakan soal pilihan ganda dengan empat pengecoh dan satu kunci jawaban yang harus dipilih siswa. Tingkat kedua merupakan tingkat keyakinan peserta didik dalam memilih jawaban. Tingkat ketiga merupakan alasan menjawab pertanyaan, Tingkat keempat merupakan tingkat keyakinan peserta didik dalam memilih alasan.<sup>129</sup>

Keunggulan dari *Four-tier diagnostic test* guru dapat membedakan tingkat keyakinan jawaban dan tingkat keyakinan alasan yang dipilih peserta didik sehingga dapat menggali lebih dalam tentang kekuatan pemahaman konsep peserta didik, mendiagnosis miskonsepsi yang dialami peserta didik lebih dalam, menentukan bagian-bagian materi yang memerlukan penekanan lebih, membuat menurunnya miskonsepsi peserta didik dengan merencanakan pembelajaran yang lebih baik.<sup>130</sup>

---

<sup>128</sup> Gaguk Resbiantoro and Aldila Wanda Nugraha, 'Miskonsepsi Mahasiswa Pada Konsep Dasar Gaya Dan Gerak Untuk Sekola Dasar', *Jurnal Pendidikan Sains (JPS)*, 5.2 (2017). h. 81

<sup>129</sup> Qisthi Fariyani, Ani Rusilowati, and Sugianto, 'Pengembangan Four-Tier Diagnostic Test Untuk Mengungkap Miskonsepsi Fisika Siswa SMA Kelas X', *Journal of Innovative Science Education*, 4.2 (2015). h. 42

<sup>130</sup> Riska Irsanti, Ibnu Khaldun, and Latifah Hanum, 'Identifikasi Miskonsepsi Siswa Menggunakan Four- TierDiagnostic Test Pada Materi Larutan Elektrolit Dan Larutan Non Elektrolit Di Kelas X SMA Islam Al-Falah Kabupaten Aceh Besar Abstrak Pendahuluan Metode Penelitian', *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pendidikan Kimia (JIMPK)*, 2.3 (2017). h. 231

*Four-tier test* juga dipadukan dengan *Confidence Rating* pada alasan jawaban, sehingga lebih akurat tingkat keyakinan atas jawaban dan alasan jawaban.<sup>131</sup> Adapun kategori dari kombinasi jawaban *Four-tier test* yaitu pada tabel berikut :

**Tabel 3.4**  
**Analisis Kombinasi Jawaban pada *Four-Tier Diagnostic Test***<sup>132</sup>

Kombinasi Jawaban	Kombinasi Jawaban			
	Jawaban	Tingkat Keyakinan Jawaban	Alasan	Tingkat Keyakinan Alasan
Paham Konsep (PK)	Benar	Yakin	Benar	Yakin
	Benar	Tidak Yakin	Benar	Tidak Yakin
	Benar	Yakin	Benar	Tidak Yakin
	Benar	Tidak Yakin	Benar	Yakin
Tidak Paham Konsep (TPK)	Benar	Tidak Yakin	Salah	Tidak Yakin
	Salah	Tidak Yakin	Benar	Tidak Yakin
	Salah	Tidak Yakin	Salah	Tidak Yakin
	Benar	Yakin	Salah	Tidak Yakin
	Salah	Tidak Yakin	Benar	Yakin
	Benar	Tidak Yakin	Salah	Yakin
Miksonsepsi	Benar	Yakin	Salah	Yakin
	Salah	Yakin	Benar	Tidak Yakin
	Salah	Yakin	Benar	Yakin
	Salah	Yakin	Salah	Tidak Yakin
	Salah	Tidak Yakin	Salah	Yakin
	Salah	Yakin	Salah	Yakin

<sup>131</sup> Ismiara Indah Ismail, Achmad Samsudin, Endi Suhendi, dan Ida Kaniawati, “Diagnostik Miskonsepsi Melalui Listrik Dinamis Four Tier Test,” *Prosiding Simposium Nasional Inovasi dan Pembelajaran Sains*, 2015. h. 382.

<sup>132</sup> Fariyani, Rusilowati, and Sugianto; Widya Bratha Sheftyawan, Trapsilo Prihandono, and Albertus Djoko Lesmono, ‘Identifikasi Miskonsepsi Siswa Menggunakan Four-Tier Diagnostic Test Pada Materi Optik Geometri’, *Jurnal Pembelajaran Fisika*, 7.2 (2018).h.143 Qisthi Fariyani, Ani Rusilowati, Sugianto, *Op.,Cit*, h. 43

Sedangkan *Certainty of Response Index* (CRI) merupakan ukuran tingkat keyakinan respons dalam menjawab setiap pertanyaan yang diberikan.<sup>133</sup> Tingkat keyakinan ini akan mempermudah dan menghemat waktu dalam menganalisa miskonsepsi seseorang.<sup>134</sup> Berikut tabel kategori tingkat keyakinan CRI yaitu :

**Tabel 3.5**  
**Kategori Skala Tingkat Keyakinan CRI**<sup>135,136</sup>

Kategori	Skala	Tingkat Keyakinan
Menebak	0	Rendah/Tidak yakin
Sangat Tidak Yakin	1	
Tidak Yakin	2	
Yakin	3	Tinggi/Yakin
Sangat Yakin	4	
Amat Sangat Yakin	5	

## 2. Instrumen Non Tes

Instrumen non tes dalam penelitian ini berupa instrumen lembar keterlaksanaanya model pembelajaran PDEODE berbantu *PhET simulation*. Dalam penenlitian ini, penerapan model tersebut akan diobservasi oleh observer yaitu guru pengampu mata pelajaran fisika kelas XI IPA SMA N 2 Gadingrejo.

<sup>133</sup> Muhamad Taufiq, 'Remediasi Miskonsepsi Mahasiswa Calon Guru Fisika Pada Konsep Gaya Melalui Penerapan Model Siklus Belajar (Learning Cycle) 5E', *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 1.2 (2012) <<https://doi.org/10.15294/jpii.v1i2.2139>>.h.201

<sup>134</sup> Wiricha Annisak, Astalini, and Haerul Pathoni, 'Desain Pengemasan Tes Diagnostik Miskonsepsi Berbasis CBT (Computer Based Test)', *EduFisika*, 2.1 (2017). h.3

<sup>135</sup> Qisthi Fariyani, Ani Rusilowati, Sugianto, *Op.,Cit*, h. 43.

<sup>136</sup> Saleem Hasan, Diola Bagayoko, Ella L Kelly, "Misconception and the Certain of Response Index (CRI), *Journal of Science and Mathematics Adecation*, Vol 34(5), September 1999, h. 294



Tidak hanya instrumen tes, tetapi instrumen non tes juga harus memenuhi kriteria kelayakan. Hanya saja kriteria yang harus dipenuhi dari instrument non tes dilakukan dengan pertimbangan ahli. Pertimbangan para ahli ini berhubungan dengan validitas isi pada pertanyaan-pertanyaan yang ada dalam lembar observasi yang menggunakan skala *likert* bentuk *checklist*.

Skala *likert* digunakan dalam mengukur sikap, pendapat, persepsi seseorang atau sekelompok tentang fenomena sosial.<sup>137</sup> Skala *likert* dalam bentuk *checklist* dengan tabel penskoran sebagai berikut :

**Tabel 3.6 Kriteria Penskoran Lembar Observasi** <sup>138</sup>

Skor	Interpretasi
5	Sangat Tinggi
4	Baik
3	Cukup Baik
2	Kurang Baik
1	Sangat Kurang Baik

## G. Pengujian Instrumen

Ketika Instrumen soal *four-tier test* dilengkapi CRI akan diujikan pada pelaksanaan penelitian, maka terlebih dahulu instrumen soal diujicoba kepada peserta didik yang sudah memperoleh materi yang akan diteliti. kemudian data tersebut dianalisis untuk mendapatkan keterangan apakah instrumen tersebut layak atau tidak dalam penelitian. Adapun analisis data yang digunakan sebagai berikut :

<sup>137</sup> Sugiyono, *Op.,Cit*, h. 93-95

<sup>138</sup> *Ibid*

## 1. Uji Validitas

Validitas merupakan suatu ukuran dalam menunjukkan tingkat-tingkat kevalidan atau kesahihan sesuatu instrument.<sup>139</sup> Uji validitas berkaitan dengan data yang akan dianalisis. Sehingga data yang valid yaitu data “yang tidak berbeda” antara data yang dilaporkan peneliti dengan data yang sesungguhnya pada obyek penelitian.<sup>140</sup>

Tinggi rendahnya validitas instrument menunjukkan sejauh mana data yang terkumpul tidak menyimpang dari gambaran validitas yang dimaksud.<sup>141</sup> Perhitungan daya beda tes menggunakan Indeks Konsistensi internal yang dilihat dari korelasi antara skor butir dengan skor totalnya, rumus Korelasi Karl Pearson dalam Budiyono sebagai berikut :<sup>142</sup>

$$r_{xy} = \frac{N \sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{(N \sum X^2 - (\sum X)^2)(N \sum Y^2 - (\sum Y)^2)}}$$

Keterangan :

$r_{xy}$  : daya beda untuk butir ke i

$N$  : Banyaknya subyek yang dikenai tes

$Y$  : Total skor (dari subyek uji coba)

$X$  : Skor untuk butir ke i (dari subyek uji coba)

---

<sup>139</sup> Suharsimi Arikunto, *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik* (Jakarta: PT. Rineka Cipta, 2013). h. 211

<sup>140</sup> Sugiyono, *Op., Cit.*, hlm. 267.

<sup>141</sup> Suharsimi Arikunto *Op.Cit.*, hlm. 211-212

<sup>142</sup> Sugiyono, *Log., Cit.*, h. 183

Nilai  $r_{xy}$  akan dibandingkan dengan koefisien korelasi table  $r_{tabel} = r_{(\alpha, n-2)}$ , jika  $r_{xy} \geq r_{tabel}$  maka instrument valid.<sup>143</sup>

**Tabel 3.7**  
**Interprestasi Indeks Korelasi “r” Product Moment**

Besarnya “r” <i>Product Moment</i> ( $r_{xy}$ )	Interprestasi
$r_{xy} < 0,30$	Tidak Valid
$r_{xy} \geq 0,30$	Valid

Selain itu, kualitas soal dilihat dari segi validitas, dapat ditentukan dengan menafsirkan koefisien korelasi dengan menggunakan kriteria :

**Tabel 3.8**  
**Kriteria Validasi**<sup>144</sup>

Kriteria Validasi	Interpretasi
0,81 – 1,00	Sangat Tinggi
0,61 – 0,80	Tinggi
0,41 – 0,60	Cukup
0,21 – 0,40	Rendah
0,00 – 0,20	Sangat Rendah

## 2. Uji Reliabilitas

Dalam penelitian kuantitatif, data instrument harus mendapatkan data yang valid dan reliabel dengan menggunakan uji validitas dan reliabilitas.<sup>145</sup>

Suatu Instrumen dikatakan reliabel jika pengukurannya konsisten, cermat, akurat. Uji Reliabilitas ini bertujuan untuk mengetahui konsistensi dari suatu instrumen sebagai alat ukur, sehingga hasilnya dapat dipercaya sebab apabila datanya memang benar atau real sesuai dengan kenyataannya, maka berapa

<sup>143</sup> S. Margono, *Op., Cit.*

<sup>144</sup> Zainal Arifin, *Evaluasi Pembelajaran Prinsip, Teknik, Prosedur* (Bandung: PT. Remaja Rosdakarya, 2011). H. 45

<sup>145</sup> Sugiyono, *Log., Cit.* h. 268

kali pun diambil akan tetap sama (konsisten).<sup>146</sup> Karena *four tier diagnostic test* merupakan kombinasi CRI dalam tingkat keyakinan jawaban dan alasan jawaban yang terdapat enam skala yaitu skala 0-5.<sup>147</sup> Indeks tersebut biasanya tergolong skala *likert*,<sup>148</sup> sehingga dalam menghitung koefisien reliabilitas CRI tidak sama dengan menghitung koefisien reliabilitas tes biasa. Dalam instrumen yang bukan 1 dan 0 untuk perhitungan reliabilitas digunakan rumus *Cronbach's Alpha* sebagai berikut :<sup>149</sup>

$$\Sigma r_{11} = \left[ \frac{k}{k-1} \right] \left[ 1 - \frac{\Sigma \sigma_b^2}{\sigma_1^2} \right]$$

Keterangan :

$r_{11}$  : Reliabilitas instrument

$k$  : Banyaknya butir pertanyaan atau banyaknya soal

$\Sigma \sigma_b^2$  : Jumlah butir varian

$\Sigma \sigma_1^2$  : Varian total

Kategori Pengujian,<sup>150</sup>

- a. Jika  $r_{11} \geq 0,70$  maka soal reliabel
- b. Jika  $r_{11} < 0,70$  maka soal tidak reliabel

<sup>146</sup> Suharsimi Arikunto, *Op., Cit*, h. 221

<sup>147</sup> Surya Gumilar, "Analisis Miskonsepsi Konsep Gaya Menggunakan Certainty or Respon Index (CRI)," *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Fisika*, Vol. 2 No. 1, 2016. h.2.

<sup>148</sup> Sugiyono, *Log., Cit*, h. 93

<sup>149</sup> Suharsimi Arikunto, *Log., Cit*. hal 239

<sup>150</sup> Ainul Uyuni Taufiq, "Pengembangan Tes Kognitif Berbasis Revisi Taksonomi Bloom Pada Materi Sistem Reproduksi Untuk Siswa SMA," *Jurnal Biotek Vol. 3 No. 2*, Desember 2015, h. 3

**Tabel 3.9**  
**Kriteria Reliabilitas**<sup>151</sup>

Reliabilitas	Kriteria
$0,80 < r_{11} \leq 1,00$	Sangat Tinggi
$0,60 < r_{11} \leq 0,80$	Tinggi
$0,40 < r_{11} \leq 0,60$	Sedang
$0,20 < r_{11} \leq 0,40$	Rendah
$0,00 < r_{11} \leq 0,20$	Sangat Rendah

Nilai koefesien alfa ( r ) akan dibandingkan dengan koefesien korelasi tabel

$r_{tabel} = r_{(\alpha, n-2)}$ , jika  $r_{11} \geq r_{tabel}$  maka instrumen reliabel. <sup>152</sup>

### 3. Uji Tingkat Kesukaran

Dalam penyusunan instrumen perlu memperhatikan tingkat kesukaran karena bermutu atau tidaknya butir-butir soal tes hasil belajar awalnya diketahui dari derajat kesukaran atau taraf kesulitan. Taraf Kesukaran tes adalah kemampuan tes tersebut dalam mendapat banyaknya subyek peserta didik yang dapat mengerjakan dengan benar. Taraf tingkat kesukaran dinyatakan dengan P dan dicari dengan menggunakan rumus :<sup>153</sup>

$$P = \frac{B}{J_S}$$

Keterangan :

$P$  : Indeks kesukaran

$B$  : Jumlah peserta didik yang menjawab soal tes dengan benar

$J_S$  : Jumlah seluruh peserta didik yang mengikuti tes.

<sup>151</sup> Suharsimi Arikunto, *Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan*, (Jakarta : Rineka Cipta, 2010) h. 89

<sup>152</sup> *Ibid.*, h. 103

<sup>153</sup> Anas, Sudijono, *Op., Cit.* h. 373

**Tabel 3.10**  
**Kriteria Tingkat Kesukaran<sup>154</sup>**

Indeks Tingkat Kesukaran	Interpretasi
0 – 0,30	Sukar
0,31 – 0,70	Cukup (Sedang)
0,71 – 1,00	Mudah

#### 4. Uji Daya Beda

Daya pembeda item merupakan kemampuan suatu butir item tes hasil belajar untuk membedakan (mendiskriminasi) antara peserta tes yang berkemampuan tinggi lebih banyak menjawab butir item secara benar dengan berkemampuan rendah lebih banyak tidak dapat menjawab butir item secara benar. Rumus dalam menentukan daya pembeda setiap butir tes adalah : <sup>155</sup>

$$D = \frac{B_A}{J_A} - \frac{B_B}{J_B} = P_A - P_B$$

Keterangan :

$D$  : Daya pembeda butir soal

$P_A$  : Proporsi atas yang menjawab benar

$P_B$  : Proporsi bawah yang menjawab benar

$B_A$  : Banyaknya peserta tes kelompok atas yang menjawab

$B_B$  : Banyaknya peserta tes kelompok bawah yang menjawab

$J_A$  : Banyaknya peserta tes kelompok atas

$J_B$  : Banyaknya peserta tes kelompok bawah

<sup>154</sup> *Ibid.*, 372; Rahmatika Rahayu, 'Analisis Kualitas Soal Pra Ujian Nasional Mata Pelajaran Ekonomi Akuntansi', *Jurnal Pendidikan Akuntansi Indonesia*, XIV.1 (2016). h.69

<sup>155</sup> Suharsimi Arikunto, *Op., Cit.* h.228

**Tabel 3.11**  
**Kriteria Daya Pembeda<sup>156</sup>**

Indeks Daya Pembeda	Keputusan
0,00 – 0,20	Jelek ( <i>poor</i> )
0,21 – 0,40	Cukup ( <i>satisfactory</i> )
0,41 – 0,70	Baik ( <i>good</i> )
0,71 – 1,00	Baik sekali ( <i>excellent</i> )

### 5. Uji Tingkat Miskonsepsi

Dalam menguji tingkat Miskonsepsi, Analisis data yang dilakukan untuk memperoleh berupa profil miskonsepsi, dengan perhitungan presentase miskonsepsi sebagai berikut :

$$P = \frac{F}{N} \times 100\%$$

Keterangan:

$P$  = persentase jumlah siswa yang miskonsepsi.

$F$  = banyaknya siswa yang paham miskonsepsi.

$N$  = jumlah seluruh peserta tes.

**Tabel 3.12**  
**Kriteria Tingkat Miskonsepsi<sup>157</sup>**

Besar P	Kriteria
61% – 100%	Tinggi
31% – 60%	Sedang
0% – 30%	Rendah

<sup>156</sup> *Ibid.*, h. 232

<sup>157</sup> Rizky Dayu Utami, Salamah Agung, and Evi Sapinatul Bahriah, 'Analisis Pengaruh Gender Terhadap Miskonsepsi Siswa SMAN Di Kota Depok Dengan Menggunakan Tes Diagnostic Two-Tier', 2017. h. 96

## H. Teknik Analisis Data

### 1. Uji Gain Ternormalisasi

Data diperoleh dari *pretest* dan *posttest* hasil belajar dalam penelitian kuantitatif. Skor prestasi belajar peserta didik dibandingkan antara *pretest* dan *posttest*, kemudian dihitung menggunakan gain ternormalisasi yang kemudian diklasifikasikan berdasarkan analisis Hake, Rumus yang digunakan dalam uji gain sebagai berikut :<sup>158</sup>

$$N\text{-Gain } (g) = \frac{\text{skorPosttest} - \text{skorPretest}}{\text{skor maksimum} - \text{skor pretest}}$$

Perolehan skor N-gain ternormalisasi terdapat tiga kategori sebagai berikut :

**Tabel 3.13**  
**Kategori Nilai N-Gain<sup>159</sup>**

Kategori nilai Gain	Kriteria
$g > 0,70$	Tinggi
$0,30 \leq g \leq 0,70$	Sedang
$g < 0,30$	Rendah

### 2. Uji Normalitas

Uji normalitas data bertujuan untuk mengetahui data terdistribusi normal atau tidak.<sup>160</sup> Untuk menguji normalitas data dalam penelitian ini

---

<sup>158</sup> Inni Amarta Khairati, Selly Feranie, and Saeful Karim, 'Penerapan Strategi Metakognisi Pada Cooperative Learning Untuk Mengetahui Profil Metakognisi Dan Peningkatan Prestasi Belajar Siswa SMA Pada Materi Fluida Statis', *Jurnal Penelitian Dan Pengembangan Pendidikan Fisika*, 2.1 (2016). h. 67

<sup>159</sup> Erin Radian Simbolon and Fransisca Sudargo Tapilouw, 'Pengaruh Pembelajaran Berbasis Masalah Dan Pembelajaran Kontekstual Terhadap Berpikir Kritis Siswa SMP', *EDUSAINS*, VII.1 (2015). h. 192



menggunakan uji *Lilliefors* pada program *excel* dengan taraf signifikan 5%. yang dilakukan dengan membandingkan data observasi dengan frekuensi sebaran data yang sudah berdistribusi normal. Rumus dalam menggunakan uji *Lilliefors* menurut Sudjana sebagai berikut :<sup>161</sup>

$$L_{hitung} = \text{Max } |f(z)-S(z)|, \text{ dengan } L_{tabel} = L(\alpha, n)$$

Dengan hipotesis :

$H_0$  : data terdistribusi normal

$H_1$  : data tidak terdistribusi normal

Kesimpulan : jika  $L_{tabel} \leq L(\alpha, n)$  maka  $H_0$  diterima

Dengan langkah-langkah uji *Lilliefors* :

- a. Mengurutkan data
- b. Menentukan frekuensi masing-masing data
- c. Menentukan frekuensi kumulatif
- d. Menentukan nilai  $Z$  dimana  $Z_i = \frac{x_i - \bar{x}}{s}$  dengan  $\frac{\sum x_i}{n}$  dan  $\sqrt{\frac{\sum(x_i - \bar{x})^2}{n-2}}$
- e. Menentukan nilai  $f(z)$ , dengan menggunakan tabel  $z$
- f. Menentukan nilai  $s(z) = \frac{f_{kumulatif}}{n}$
- g. Menentukan nilai  $L = |f(z) - S(z)|$
- h. Menentukan nilai  $L_{hitung} = \max |f(z) - S(z)|$
- i. Menentukan nilai  $L_{tabel}$  terdapat dilampiran

<sup>160</sup> Rahma Diani, Yuberti, and Shella Syafitri, 'Uji Effect Size Model Pembelajaran Scramble Dengan Media Video Terhadap Hasil Belajar Fisika Peserta Didik Kelas X MAN 1 Pesisir Barat', *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika Al-BiRuNi*, 5.2 (2016). h. 246

<sup>161</sup> Samidi, 'Pengaruh Strategi Pembelajaran Student Team Heroic Leadership Terhadap Kreativitas Belajar Matematika Pada Siswa SMP Negeri 29 Medan T.P 2013/2014', *Jurnal EduTech*, 1.1 (2015). h.8

### 3. Uji Homogenitas

Setelah uji Normalitas dan data dinyatakan normal, maka dilakukan uji Homogenitas untuk mengetahui kesamaan anantara dua keadaan, dalam menguji homogenitas pada penelitian ini menggunakan uji homogenitas dua varians, rumus yang digunakan menurut sudjana dalam Indah,dkk yaitu :<sup>162</sup>

$$F = \frac{\text{varian terbesar}}{\text{varian terkecil}}$$

**Tabel 3.14**  
**Kriteria Uji Homogenitas**

Sig	Kriteria
$F_{hitung} \geq F_{tabel}$	Tidak Homogen
$F_{hitung} < F_{tabel}$	Homogen

### 4. Uji Hipotesis

Uji Hipotesis digunakan jika data terdistribusi normal, yaitu Uji-t. Uji-t merupakan tes statistik yang memungkinkan untuk membandingkan dua skor rata-rata, yang menentukan probabilitas (peluang) bahwa perbedaan antara skor rata-rata adalah perbedaan yang nyata.<sup>163</sup> Berdasarkan uji prasyarat analisis statistik diperoleh bahwa data *pretest* dan *posttest* terdistribusi normal dan juga homogen.

---

<sup>162</sup> Syafmawandi Irwan, Thamrin, and Khairi Budayawan, 'Kontribusi Partisipasi Aktif Siswa Dan Fasilitas Praktikum Terhadap Hasil Belajar Pada Mata Pelajaran Teknik Kerja Bengkel (TKB) Kelas X Jurusan Teknik Audio Video Di SMK Negeri 1 Batipuh', *Jurnal Volasional Teknik Elektronika & Informatika*, 4.1 (2016). h.56

<sup>163</sup> Punaji Setyosari, *Metode Penelitian Pendidikan Dan Pengembangan* (Bandung: Kencana Prenada Media Group, 2013). h. 257

Uji ini dilakukan untuk mengetahui ada tidaknya pengaruh yang signifikan dalam penerapan model PDEODE berbantu PhET *simulation* dalam meremediasi miskonsepsi.

Langkah-langkah *uji-t* sebagai berikut :<sup>164</sup>

- a. Merumuskan hipotesis statistik yang dari hipotesis nol serta hipotesis alternatifnya.
- b. Menentukan nilai  $t_{hitung}$  dihitung dengan rumus :<sup>165</sup>

$$t_{hitung} = \frac{Md}{\sqrt{\frac{\sum x^2 d}{N(N-1)}}}$$

Keterangan :

$Md$  : mean dari perbedaan *pre-test* dengan *posttest*

$Xd$  : Deviasi masing-masing subyek ( $d-Md$ )

$\sum x^2 d$  : Jumlah kuadrat deviasi

$N$  : jumlah subyek pada sampel

$d$  : ditentukan dengan  $N-1$

Mencari gain ( $d$ ) :

$$d = posttest - pretest$$

---

<sup>164</sup> Elita Dwi Sanyoto, Woro Setyarsih, and Abd Kholiq, 'Penerapan Model Pembelajaran Interactive Demonstration Berbantuan Media Simulasi Virtual Untuk Mengurangi Miskonsepsi Siswa Pada Materi Suhu, Kalor, Dan Perpindahan Kalor', *Jurnal Inovasi Pendidikan Fisika (JIPF)*, 5.3 (2016). h. 190

<sup>165</sup> Suharsimi Arikunto, *Op., Cit*, h.306

Mencari mean *gain* perbedaan *pre-test* dengan *posttest* (Md) :

$$Md = \frac{\Sigma d}{N}$$

Menghitung nilai kuadrat deviasi ( $\Sigma x^2 d$ ) :

$$\Sigma x^2 d = \Sigma d^2 - \frac{(\Sigma d)^2}{N}$$

Keterangan :

$\Sigma d^2$  : jumlah *gain* setelah dikuadratkan

$\Sigma d$  : jumlah *gain* keseluruhan

c. Menentukan nilai  $t_{\text{tabel}} = t_{\alpha} (dk = n_1 + n_2 - 2)$

d. Kriteria Pengujian Hipotesis :

Jika  $t_{\text{hitung}} < t_{\text{tabel}}$  maka  $H_0$  diterima  $H_1$  ditolak

Jika  $t_{\text{hitung}} \geq t_{\text{tabel}}$  maka  $H_0$  ditolak  $H_1$  diterima

Dan Pengujian hipotesis parametrik juga dapat menggunakan uji *Paired-Sample T-Test* pada program *SPSS* dengan taraf signifikan 5%, ketentuan uji sebagai berikut :

**Tabel 3.15**  
**Ketentuan Uji Hipotesis<sup>166</sup>**

Sig	Keterangan
$\text{Sig} > 0,05$	$H_0$ Diterima $H_1$ Ditolak
$\text{Sig} \leq 0.05$	$H_0$ Ditolak $H_1$ Diterima

<sup>166</sup> Rahma Diani, Yuberti, Shella Syafitri., *Op., Cit.* h. 273

## 5. Analisis Hasil Observasi

Untuk mencari presentase dari hasil lembar observasi keterlaksanaan model pembelajaran PDEODE berbantu *PhET simulation* dapat dihitung dengan rumus serta skala kriteria :<sup>167</sup>

$$\text{Nilai presentase} = \frac{\text{jumlah skor diperoleh}}{\text{jumlah soal maksimum}} \times 100$$

**Tabel 3.16**  
**Skala Interpretasi Kriteria keterlaksanaan model**

Sig	Kriteria
0% - 20%	Sangat Kurang Baik
21% - 40%	Kurang Baik
41% - 60%	Cukup Baik
61% - 80%	Baik
81% - 100%	Sangat Baik

## 6. Analisis Hasil Wawancara

Adapun langkah-langkah dalam analisis hasil wawancara adalah sebagai berikut:

1. Membuat daftar pertanyaan yang akan diajukan dalam wawancara
2. Melaksanakan wawancara dengan narasumber
3. Menganalisis jawaban narasumber dari hasil wawancara
4. Memberikan kesimpulan hasil wawancara.

---

<sup>167</sup> Sri Latifah, 'Pengembangan Modul IPA Terpadu Terintegrasi Ayat-Ayat Al-Qur'an Pada Materi Air Sebagai Sumber Kehidupan', *Jurnal Ilmiah Fisika Al-BiRUNi*, 4.2 (2015). h. 159

## BAB IV

### HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

#### A. Hasil Penelitian

##### 1. Uji Coba Instrumen

Instrumen tes yang akan digunakan pada penelitian, sebelumnya di validasi terlebih dahulu oleh dosen ahli dan dinyatakan sangat layak digunakan yang dapat dilihat pada *lampiran 7*. Setelah itu, Instrumen tes yang akan diberikan pada sampel penelitian, sebelumnya diujicoba kepada kelompok peserta didik yang telah menerima pokok bahasan materi fluida. Mengenai pengujian instrumen tersebut sampai dapat digunakan menjadi instrumen penelitian, mengujinya memakai uji validitas, uji reliabilitas, uji tingkat kesukaran serta uji daya beda.

Dalam mendapatkan data yang akan diuji, lalu dilaksanakan uji coba tes berupa 25 butir soal bentuk *four tier diagnostic test* dengan *Certainty of Response Index* (CRI) diluar populasi. Dilaksanakan Uji coba tersebut pada peserta didik kelas XII IPA 2 SMA N 1 Pagelaran. Sehingga diperoleh hasil uji coba analisis data yaitu :

**Tabel 4.1**  
**Hasil Uji Validitas Butir Soal**

Keterangan Soal	No. Butir Soal	Jumlah
Valid	2,3,4,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,20,21,22,23,25	20
Tidak Valid	1,5,6,19,24	5
Jumlah Soal		25

Berdasarkan hasil uji validitas butir soal pada tabel 4.1, bahwa bisa diketahui dari 25 butir soal yang sudah diujikan dengan nilai  $r_{\text{tabel}} = r_{(0.05,30-2)} = 0.35$ . Ketika soal tersebut lebih dari nilai  $r_{\text{tabel}}$  maka dinyatakan valid, dalam hal ini diperoleh 20 soal valid sehingga soal yang valid tersebut dapat digunakan sebagai instrumen untuk mengukur miskonsepsi peserta didik. Selanjutnya 25 soal tersebut diuji reliabilitas menggunakan rumus *Cronbach's Alpha*, hasil analisis reliabilitas ditunjukkan pada tabel 4.2 sebagai berikut :

**Tabel 4.2**  
**Hasil Uji Reliabilitas Instrumen Tes**

Statistik	Hasil Uji
$r_{11}$	0.72
$r_{\text{tabel}}$	0.35
Kesimpulan	Sedang

Soal dikatakan reliabel jika  $r_{11} > r_{\text{tabel}}$  ( $0.72 > 0.35$ ) dengan demikian butir soal tersebut dinyatakan reliabel dan dapat digunakan untuk penelitian. Untuk analisis perhitungan validasi dan reliabilitas secara keseluruhan dapat dilihat pada *lampiran 7*. Setelah perhitungan uji validitas dan uji reliabilitas, peneliti melanjutkan dengan uji tingkat kesukaran menggunakan 25 butir soal yang telah diuji hasil analisis sebagai berikut :

**Tabel 4.3**  
**Hasil Uji Tingkat Kesukaran Butir Soal**

Kategori Tingkat Kesukaran	No. Butir Soal	Jumlah
Sukar	-	-
Cukup/Sedang	1,2,3,6,7,8,9,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20,21,22,23,24,25,	22
Mudah	4,5,10	3
Jumlah soal		25

Berdasarkan tabel 4.3 didapatkan rata-rata tingkat kesukaran soal 0.605 yaitu  $0.30 < P < 0.70$  sehingga soal pada kategori cukup/sedang. Maka disimpulkan tingkat kesukaran soal tersebut baik digunakan pada penelitian ini. Karena selaras dengan pendapat Suharsimi Arikunto bawasanya soal disebut baik jika soal tidak terlalu mudah atau tidak terlalu sukar.<sup>168</sup> Dalam keseluruhan analisis hasil perhitungan uji tingkat kesukaran dapat dilihat pada lampiran 7.

Soal bentuk *four tier diagnostic test* dilengkapi *Certainty of Response Index* (CRI), dengan 25 soal yang telah diuji cobakan memperoleh hasil daya beda soal sebagai berikut :

**Tabel 4.4**  
**Hasil Uji Daya Beda butir Soal**

Kategori Daya Beda Soal	No. Butir Soal	Jumlah
Jelek	9,12,19,24	4
Cukup	1,5,10,17,20,21	6
Baik	2,3,4,7,11,13,14,15,16,18,22	11
Baik Sekali	6,8,23,25	4
Jumlah soal		25

Berdasarkan tabel 4.4 diperoleh hasil kategori analisis daya beda butir soal, yang selanjutnya secara keseluruhan perhitungan hasil analisis daya beda soal ditampilkan pada lampiran 7.

<sup>168</sup> Suharsimi, Arikunto., *Op., Cit* h.135



Berdasarkan uji coba instrument, sehingga diperoleh 20 soal yang dapat digunakan untuk penelitian ini dan 5 soal yang dibuang/tidak digunakan dalam penelitian.

## **2. Hasil Keterlaksanaan Pembelajaran Menggunakan Model *Predict-Discuss-Explain-Observe-Discuss-Explain* (PDEODE) Berbantu *PhET Simulation***

Penelitian ini bertujuan untuk melihat pengaruh dalam penggunaan model PDEODE Berbantu PhET *simulation* terhadap miskonsepsi materi fluida yang mana penelitian dilaksanakan di SMAN 2 Gadingrejo, dengan sampel penelitian yaitu kelas XI IPA 2. Dalam mengetahui keterlaksanaan pembelajaran menggunakan model PDEODE Berbantu PhET *simulation*, dilakukannya observasi keterlaksanaan model selama proses pembelajaran berlangsung. Dalam hal ini yang menjadi pengamat/*observer* yaitu guru mata pelajaran fisika kelas XI. Dilaksanakannya proses pembelajaran dalam penelitian ini sebanyak 4 kali pertemuan.

Data hasil keterlaksanaan proses pembelajaran model PDEODE berbantu PhET *simulation* pada 4 kali pertemuan ditunjukkan pada tabel 4.5 sebagai berikut :

**Tabel 4.5**  
**Presentase Keterlaksanaan model PDEODE**  
**berbantu *PhET Simulation***

<b>Pertemuan ke-</b>	<b>Jumlah Skor</b>	<b>Presentase</b>
Ke-1	112	80 %
Ke-2	113	81 %
Ke-3	115	84 %
Ke-4	115	91 %
Rata-rata	-	84%
Jumlah Skor Maksimum	140	100%

Berdasarkan tabel 4.5 diatas menunjukkan presentase keterlaksanaan model PDEODE berbantu *PhET Simulation* bahwa terjadi peningkatan kegiatan pembelajaran dengan kategori sangat baik yang mana hampir seluruh kegiatan terlaksana dengan rata-rata 84%. Selain itu, adanya hasil analisa presentase ini peneliti menilai kekurangan pada bagian yang belum terlaksana secara keseluruhan, yang selanjutnya akan dibenahi melalui semua kegiatan pembelajaran yang sudah disusun sesuai pada tahap-tahap pembelajaran model PDEODE berbantu *PhET Simulation*.

Sebelum melakukan kegiatan pembelajaran, peneliti melakukan *pretest* terlebih dahulu untuk melihat kemampuan awal serta melihat miskonsepsi yang terjadi pada peserta didik sebelum diberi perlakuan model PDEODE berbantu *PhET Simulation*. Pada pertemuan pertama bertujuan meremediasi sub konsep fluida statis tentang tekanan hidrostatik dan hukum pascal (no soal *Pretest* 1,2,3,5,6). Sebelum pada kegiatan inti peneliti melakukan kegiatan

pendahuluan berupa memperkenalkan diri, membaca do'a, sedikit memberi motivasi untuk selalu membaca dan membuka wawasan ilmu. Serta peneliti menyampaikan tujuan pembelajaran yang akan dilaksanakan dan memberi pertanyaan yang mengarah ke materi yang akan dibahas, salah satunya memberi pertanyaan apakah air didalam bak mandi merupakan contoh dari fluida statis, jika iya mengapa demikian.

Selanjutnya pada kegiatan inti, dilakukannya langkah-langkah model PDEODE berbantu PhET *Simulation*. diawali dengan menyampaikan pengantar materi mengenai tekanan hidrostatik, hukum pascal kemudian peserta didik dibagi menjadi beberapa kelompok dan membagikan lembar kerja peserta didik (LKPD) pada masing-masing kelompok. Selanjutnya, peneliti memberi rumusan masalah dari peristiwa fluida statis dalam kehidupan sehari-hari dengan menampilkan gambar serta pertanyaan yang diajukan peneliti yang ditunjukkan pada *lampiran 17*.

Setelah peneliti memberi rumusan masalah dari peristiwa fluida statis dalam kehidupan sehari-hari berserta pertanyaan yang diajukan, selanjutnya kegiatan inti masuk pada tahap-tahap pembelajaran model PDEODE berbantu PhET *Simulation* yaitu sebagai berikut :

**a. Tahap *Predict* (memprediksi)**

Pada tahap memprediksi, peserta didik mengamati rumusan masalah pada peristiwa fluida statis yang dapat dilihat di LKPD yang telah dibagikan terdapat dalam *lampiran 17*. Peserta didik secara individu mengamati dan

memberi hipotesis atau prediksi sementara dari jawaban rumusan masalah yang diberikan. Salah satu contoh hipotesisi peserta didik terdapat pada *lampiran 17*.

Pada jawaban pertama terlihat peserta didik mengalami miskonsepsi bahwa telinga terasa berat dikedalaman tertentu karena adanya tekanan antara air dan dasar permukaan sehingga kurangnya oksigen didalam air, yang mana konsep seharusnya telinga terasa berat karena adanya perbedaan antara tekanan dan kedalaman. Sedangkan miskonsepsi yang dialami peserta didik pada jawaban no 2 yang mana peserta didik mengira luas benda yang besar maka mempunyai tekanan yang besar dan luas benda yang kecil mempunyai tekanan yang kecil. Untuk tahap selanjutnya yaitu *Discuss I*.

**b. Tahap *Discuss I***

Pada Tahap *discuss I* peserta didik berkumpul dengan kelompok masing-masing untuk mendiskusikan rumusan masalah serta prediksi/dugaan sementara dari masing-masing individu untuk kemudian dipadukan sehingga menghasilkan pemecahan masalah. Hasil *discuss I* pada salah satu kelompok yang ditampilkan dalam *lampiran 17*.

Berdasarkan gambar diatas terlihat bahwa terdapat miskonsepsi yang mana telinga terasa berat seharusnya dikarenakan adanya perbedaan tekanan dan kedalaman yang berbanding lurus. Sedangkan ceret pada bidang datar yang mempunyai 2 bentuk yang berbeda tekanannya tetap sama walaupun bentuk yang berbeda.

**c. Tahap *Explain I* (Menjelaskan)**

Tahap menjelaskan yaitu tahap dimana perwakilan setiap kelompok untuk maju membacakan hasil diskusi dalam menjawab rumusan masalah. Dari hasil penelitian terdapat perbedaan antara kelompok satu dengan kelompok yang lain, salah satu contoh 2 kelompok yang berbeda pendapat ditunjukkan pada *lampiran 17*.

Terlihat jawaban dari kedua kelompok bahwa terdapat perbedaan pendapat antar kelompok pertama miskonsepsi yang dialami pada no 2,3,4 dan 5 sedangkan kelompok kedua miskonsepsi yang dialami pada no 1,2,3,4 dan 5 dengan jawaban miskonsepsi yang berbeda-beda.

**d. Tahap *Observe* (Percobaan/Eksperimen)**

Pada tahap *observe* peserta didik melakukan percobaan dengan menggunakan media PhET *simulation* yang dilengkapi LKPD untuk memudahkan peserta didik dalam menggunakan PhET *simulation* serta langkah percobaan yang akan dilakukan, dikarenakan peserta didik belum pernah menggunakan PhET *simulaton*. Dengan gambar simulasi PhET :



**Gambar 4.1** Simulasi Percobaan Pada PhET *Simulation*

Peserta didik melakukan 3 kali percobaan dengan wadah bejana yang berbeda-beda. Hasil percobaan dapat dilihat pada *lampiran 17*. Berdasarkan hasil percobaan, maka selanjutnya data tersebut dianalisis pada tahap selanjutnya yaitu tahap *Discuss II*.

**e. Tahap *Discuss II***

Pada tahap *discuss II*, peserta didik secara berkelompok membahas dan mendiskusikan hasil percobaan yang telah dilakukan. Hasil pembahasan ditunjukkan pada *lampiran 17*.

Pada tahap ini diketahui peserta didik yang mengalami miskonsepsi dapat merubah konsep nya menjadi paham konsep. Sebagai contoh peserta didik yang awalnya berhipotesis bahwa telinga terasa berat ketika makin kebawah adalah karena tekanan udara dibawah kecil sehingga makin kebawah maka makin kecil. Setelah diberi langkah percobaan dengan menggunakan *PhET simulation* peserta didik dapat mengetahui bahwa semakin dalam suatu kedalaman maka makin besar pula tekanannya.

**f. Tahap *Expalin II* (Menjelaskan)**

Tahap *explain II*, perwakilan setiap kelompok untuk menjelaskan terkait jawaban atas rumusan masalah yang ada secara detail. Berikut pembahasan pada tahap *explain II* pada kedua kelompok yang ditunjukkan pada *lampiran 17*.

Berdasarkan kedua jawaban kelompok yang telah *dilampirkan*, terlihat bahwa keduanya mempunyai kesimpulan yang hampir sama dan terdapat perubahan dari miskonsepsi menjadi paham konsep. Terlihat dengan membandingkan hipotesis yang dibuat dengan hasil praktikum dan diskusi serta pemberian kesimpulan pada penjelasan ditahap terakhir. Pemberian kesimpulan yang dilakukan peserta didik dibimbing oleh guru, serta guru mengevaluasi proses pembelajaran untuk mengakhiri pembelajaran pada pertemuan pertama.

Semua tahapan pembelajaran PDEODE berbantu PhET *simulation* pada pertemuan pertama ini mengungkapkan bahwa semua tahapan dilakukan dengan baik seperti pada RPP yang terlampir serta sudah dianalisis persentase keterlaksanaannya 80%, dan bisa dilihat pada tabel 4.5.

Selanjutnya pada pertemuan kedua penelitian dengan tujuan untuk meremidiasi miskonsepsi fluida statik pada konsep hukum Archimedes. kapilaritas, viskositas, tegangan permukaan (no soal *pretest* 4,7,8,9,10,11). Sesuai dengan RPP yang terlampir. Kegiatan pendahuluan dengan melakukan aktivitas yaitu berdo'a, pemberian motivasi, dan sedikit *review* pembelajaran sebelumnya yaitu tentang fluida statis pada hukum tekanan hidrostatik serta memberi pertanyaan yang mengarah pada konsep fluida statik yang akan dibahas.

Kemudian pada kegiatan inti, dilakukannya langkah-langkah model PDEODE berbantu *PhET Simulation*. diawali dengan menyampaikan

pengantar materi mengenai konsep hukum Archimedes, kapilaritas, viskositas, tegangan permukaan, kemudian peserta didik dibagi menjadi beberapa kelompok dan membagikan lembar kerja peserta didik (LKPD) pada masing-masing kelompok. Selanjutnya, peneliti memberi rumusan masalah dari peristiwa fluida statik dalam kehidupan sehari-hari dengan menampilkan gambar serta pertanyaan yang diajukan peneliti yang dapat dilihat pada *lampiran 17*.

Setelah peneliti memberi rumusan masalah dari peristiwa fluida statik dalam kehidupan sehari-hari berserta pertanyaan yang diajukan, selanjutnya kegiatan inti masuk pada tahap-tahap pembelajaran model PDEODE berbantu PhET *Simulation* yaitu sebagai berikut :

**a. Tahap *Predict* (Memprediksi)**

Pada tahap memprediksi, peserta didik mengamati rumusan masalah pada peristiwa fluida statik yang dapat dilihat di LKPD yang telah dibagikan, peserta didik secara individu mengamati dan memberi hipotesis atau prediksi sementara dari jawaban rumusan masalah yang diberikan. Hipotesis dari salah satu peserta didik yang ditunjukkan pada *lampiran 17*.

Pada jawaban pertama terlihat peserta didik mengalami miskonsepsi yang mana seharusnya paku dapat tenggelam dikarenakan massa jenis paku lebih besar dari massa jenis air bukan berat tetapi massa jenis. Miskonsepsi yang dialami pada jawaban kedua kapal dapat terapung dikarenakan volume



kapal lebih kecil dibandingkan volume air laut sehingga massa jenis kapal kurang dari massa jenis air laut.

**b. Tahap *Discuss* I**

Pada Tahap *discuss* I peserta didik berkumpul dengan kelompok masing-masing untuk mendiskusikan rumusan masalah serta prediksi/dugaan sementara dari masing-masing individu untuk kemudian dipadukan sehingga menghasilkan pemecahan masalah. Hasil *discuss* I untuk salah satu kelompok terdapat dalam *lampiran 17*.

Berdasarkan jawaban dari salah satu kelompok terlihat bahwa terdapat miskonsepsi yang mana seharusnya jawaban no 1 dan 2 kapal dapat terapung dikarenakan menurut hukum Archimedes massa jenis kapal kurang dari massa jenis air laut bukan sebaliknya. Sedangkan paku dapat tenggelam karena massa jenis paku lebih besar dari massa jenis air bukan sebaliknya.

**c. Tahap *Explain* (Menjelaskan)**

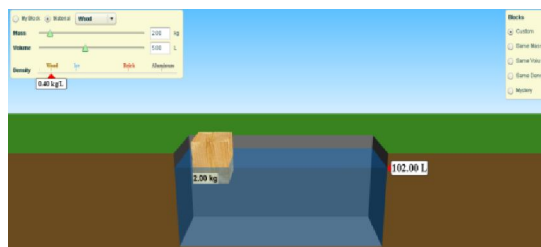
Tahap menjelaskan yaitu tahap dimana perwakilan setiap kelompok untuk maju membacakan hasil diskusi dalam menjawab rumusan masalah. Dari hasil penelitian terdapat perbedaan antara kelompok satu dengan kelompok yang lain salah satunya ditunjukkan pada *lampiran 17*.

Terlihat bahwa terdapat perbedaan pendapat antar kelompok yang mana kelompok 1 mengalami miskonsepsi bahwa paku tenggelam karena lebih berat dibandingkan air sedangkan air laut lebih berat dibandingkan

kapal sehingga terapung. Untuk kelompok 2 mengalami miskonsepsi dimana massa jenis paku lebih kecil dibandingkan massa jenis air laut sehingga tenggelam sedangkan massa jenis kapal lebih besar sehingga tenggelam. Kedua kelompok mengalami miskonsepsi yang seharusnya kelompok pertama yang mempengaruhi massa jenis bukan beratnya, kelompok 2 seharusnya massa jenis benda lebih besar dibanding massa jenis air sehingga benda terapung, massa jenis benda lebih kecil dari massa jenis air sehingga benda tenggelam. Pendapat yang masih konsisten miskonsepsi akan di buktikan dengan konsep sebenarnya pada tahap selanjutnya.

**d. Tahap *Observe* (Percobaan/Eksperimen)**

Pada tahap *observe* peserta didik melakukan percobaan dengan menggunakan media PhET *simulation* yang dilengkapi LKPD untuk memudahkan peserta didik dalam prosedur menggunakan PhET *simulation* serta langkah percobaan yang akan dilakukan, dikarenakan peserta didik belum pernah menggunakan PhET *simulaton*. Percobaan dilakukan berdasarkan rumusan masalah diatas. Dengan gambar simulasi PhET :



**Gambar 4.2** Simulasi Percobaan pada PhET *Simulation*

Peserta didik melakukan 3 kali percobaan langkah serta prosedur percobaan dapat dilihat dalam LKPD. Berikut hasil percobaan pada sub konsep hukum Archimedes ditunjukkan pada *lampiran 17*. Berdasarkan hasil percobaan maka selanjutnya data tersebut dianalisis pada tahap selanjutnya yaitu tahap *Discuss II*.

**e. Tahap *Discuss II***

Pada tahap diskusi kedua ini peserta didik secara berkelompok membahas dan mendiskusikan hasil percobaan yang telah dilakukan. Hasil pembahasan diskusi ditunjukkan pada *lampiran 17*.

Peserta didik pada tahap ini membandingkan berdasarkan hasil observasi antara hipotesis awal dengan setelah pengamatan atau praktikum. Diketahui peserta didik yang mengalami miskonsepsi dapat merubah konsepnya menjadi paham konsep. Sebagai contoh peserta didik yang awalnya berhipotesis bahwa kapal terapung dikarenakan massa jenis kapal lebih besar dari massa jenis air laut. Setelah diberi langkah percobaan dengan menggunakan PhET *simulation* peserta didik dapat mengetahui kapal dapat terapung karena massa jenis kapal lebih kecil dari massa jenis air laut.

**f. Tahap *Explain II* (Menjelaskan)**

Tahap *explain II*, perwakilan setiap kelompok untuk menjelaskan terkait jawaban atas rumusan masalah yang ada secara detail. Pembahasan pada tahap *explain II* dari kedua kelompok yang dapat dilihat dalam *lampiran 17*.

Berdasarkan jawaban dari kedua kelompok terlihat bahwa keduanya mempunyai kesimpulan yang hampir sama dan terdapat perubahan dari miskonsepsi menjadi paham konsep terlihat dari membandingkan hipotesis yang dibuat dengan hasil praktikum dan diskusi serta pemberian kesimpulan dengan menjelaskan pada tahap terakhir. Pemberian kesimpulan yang dilakukan peserta didik dibimbing oleh guru, serta guru mengevaluasi proses pembelajaran untuk mengakhiri pembelajaran pada pertemuan kedua.

Semua tahapan pembelajaran PDEODE berbantu PhET *simulation* pada pertemuan kedua ini mengungkapkan bahwa semua tahapan dilakukan dengan baik seperti pada RPP yang terlampir serta sudah dianalisis persentase keterlaksanaannya 81%, dan bisa dilihat pada tabel 4.5.

Pada pertemuan ketiga penelitian dengan tujuan untuk meremidiasi miskonsepsi fluida dinamis pada konsep kontinuitas dan Bernoulli (no soal *pretest* 12,13,7,18,19). Sesuai dengan RPP Kegiatan pendahuluan dengan melakukan aktivitas yaitu berdo'a, pemberian motivasi, dan sedikit mereview pembelajaran sebelumnya yaitu tentang fluida statis serta memberi pertanyaan yang mengarah pada konsep fluida dinamis yang akan dibahas.

Kemudian pada kegiatan inti, dilakukannya langkah-langkah model PDEODE berbantu *PhET Simulation*. diawali dengan menyampaikan pengantar materi mengenai prinsip Kontinuitas dan prinsip Bernoulli, kemudian peserta didik dibagi menjadi beberapa kelompok dan membagikan lembar kerja peserta didik (LKPD) pada masing-masing kelompok.

Selanjutnya, peneliti memberi rumusan masalah dari peristiwa fluida dinamis dalam kehidupan sehari-hari dengan menampilkan gambar serta pertanyaan yang diajukan peneliti yang dapat dilihat pada *lampiran 17*.

Setelah peneliti memberi rumusan masalah dari peristiwa fluida dinamis dalam kehidupan sehari-hari beserta pertanyaan yang diajukan, selanjutnya kegiatan inti masuk pada tahap-tahap pembelajaran model PDEODE berbantu PhET *Simulation* yaitu sebagai berikut :

**a. Tahap *Predict* (Memprediksi)**

Pada tahap memprediksi, peserta didik mengamati rumusan masalah pada peristiwa fluida dinamis yang dapat dilihat di LKPD yang telah dibagikan, peserta didik secara individu mengamati dan memberi hipotesis atau prediksi sementara dari jawaban rumusan masalah yang diberikan. Hipotesis dari salah satu peserta didik yang dapat dilihat pada *lampiran 17*.

Pada jawaban pertama terlihat peserta didik mengalami miskonsepsi yang mana seharusnya pada jawaban no 1 sungai yang dangkal cenderung deras sedangkan sungai yang dalam cenderung tenang. Sedangkan miskonsepsi yang dialami peserta didik pada jawaban no 2 yang mana peserta mengira jika selang dibiarkan terbuka kecepatan aliran air akan besar, jika sedikit ditutup kecepatan alirannya kecil dikarenakan untuk selang yang sedikit ditutup luas selang lebih kecil sehingga tekanan kecil dan kecepatan air yang keluar kecil, lain halnya dengan yang terbuka tekanannya tetap besar kecepatannya akan besar pula.

#### **b. Tahap *Discuss* I**

Pada Tahap *discuss* I peserta didik berkumpul dengan kelompok masing-masing untuk mendiskusikan rumusan masalah serta prediksi/dugaan sementara dari masing-masing individu untuk kemudian dipadukan sehingga menghasilkan pemecahan masalah. Hasil *discuss* I untuk salah satu kelompok yang ditunjukkan pada *lampiran*.

Berdasarkan jawaban dari salah satu kelompok terlihat bahwa terdapat miskonsepsi yang mana seharusnya jawaban no 1,2 dan 3 menurut prinsip bernoulli bahwa sungai yang luas memiliki kecepatan kecil sedangkan tekanannya besar, begitupun sebaliknya. Untuk debit pada sungai yang besar maka debit yang dihasilkan besar pula, begitupun sebaliknya, untuk jawaban no 4 mengalami miskonsepsi yang seharusnya selang sedikit ditutup kecepatannya akan cepat karena tekanannya kecil, jika selang terbuka kecepatannya akan kecil karena tekanan besar.

#### **c. Tahap *Explain* (Menjelaskan)**

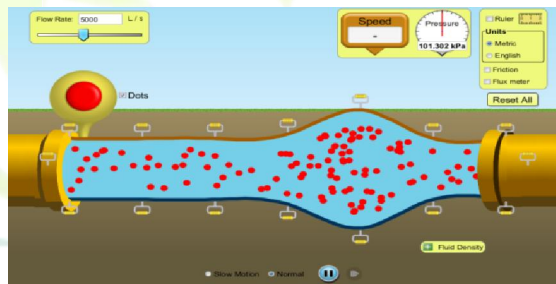
Tahap menjelaskan yaitu tahap dimana perwakilan setiap kelompok untuk maju membacakan hasil diskusi dalam menjawab rumusan masalah. Dari hasil penelitian terdapat perbedaan antara kelompok satu dengan kelompok yang lain salah satunya ditunjukkan pada *lampiran* 17.

Terlihat pada jawaban kedua kelompok bahwa terdapat perbedaan pendapat antar kelompok 1 dan kelompok 2 dengan jawaban yang berbeda

tetapi yang sama-sama mengalami miskonsepsi pada no 1,2,3 dan 4. Pendapat yang masih konsisten miskonsepsi maupun jawaban benar akan di buktikan konsep yang benar pada tahap selanjutnya.

**d. Tahap *Observe* (Percobaan/Eksperimen)**

Pada tahap *observe* peserta didik melakukan percobaan dengan menggunakan media PhET *simulation* yang dilengkapi LKPD untuk memudahkan peserta didik dalam prosedur menggunakan PhET *simulation* serta langkah percobaan yang akan dilakukan, dikarenakan peserta didik belum pernah menggunakan PhET *simulaton*. Percobaan dilakukan berdasarkan rumusan masalah diatas. Dengan gambar simulasi PhET :



**Gambar 4.3** Simulasi Percobaan pada PhET *Simulation*

Peserta didik melakukan 2 kali percobaan langkah serta prosedur percobaan dapat dilihat dalam LKPD. Hasil percobaan pada sub konsep prinsip kontinuitas dan Bernoulli dilihat pada *lampiran 17*. Berdasarkan hasil percobaan, maka selanjutnya data tersebut dianalisis pada tahap selanjutnya yaitu tahap *Discuss II*.

**e. Tahap *Discuss II***

Pada tahap diskusi kedua ini peserta didik secara berkelompok membahas dan mendiskusikan hasil percobaan yang telah dilakukan. Hasil pembahasan ditunjukkan pada *lampiran 17*.

Peserta didik pada tahap ini membandingkan berdasarkan hasil observasi antara hipotesis awal dengan setelah pengamatan atau praktikum. Diketahui peserta didik yang mengalami miskonsepsi dapat merubah konsepnya menjadi paham konsep. Sebagai contoh peserta didik yang awalnya berhipotesis bahwa sungai yang luas memiliki kecepatan yang besar karena tekanannya besar. Setelah percobaan dengan menggunakan PhET *simulation* peserta didik dapat mengetahui bahwa Sungai yang luas memiliki kecepatan yang kecil karena tekanannya besar.

**f. Tahap *Expalin II* (Menjelaskan)**

Tahap *explain II*, perwakilan setiap kelompok untuk menjelaskan terkait jawaban atas rumusan masalah yang ada secara detail. Berikut pembahasan pada tahap *explain II* yang ditunjukkan pada *lampiran 17*.

Berdasarkan jawaban dari kedua kelompok terlihat bahwa keduanya mempunyai kesimpulan yang hampir sama dan terdapat perubahan dari miskonsepsi menjadi paham konsep terlihat dari membandingkan hipotesis yang dibuat dengan hasil praktikum dan diskusi serta pemberian kesimpulan dengan menjelaskan pada tahap terakhir. Pemberian kesimpulan yang



dilakukan peserta didik dibimbing oleh guru, serta guru mengevaluasi proses pembelajaran untuk mengakhiri proses pembelajaran pada pertemuan ketiga.

Semua tahapan pembelajaran PDEODE berbantu PhET *simulation* pada pertemuan ketiga ini mengungkapkan bahwa semua tahapan dilakukan dengan baik seperti pada RPP yang terlampir serta sudah dianalisis persentase keterlaksanaannya 84%, dan dapat dilihat pada tabel 4.5.

Pada pertemuan keempat penelitian dengan tujuan untuk meremidiasi miskonsepsi fluida dinamis pada konsep Bernoulli (Contoh penerapan prinsip Bernoulli yaitu gaya angkat pesawat, venturimeter, tangki kebocoran) dengan no soal 14,15,16,20. Sesuai dengan RPP Kegiatan pendahuluan dengan melakukan aktivitas yaitu berdo'a, pemberian motivasi, dan sedikit mereview pembelajaran sebelumnya, serta memberi pertanyaan yang mengarah pada konsep penerapan prinsip Bernoulli dalam kehidupan sehari-hari yang akan dibahas. Kemudian pada kegiatan inti, dilakukannya langkah-langkah model PDEODE berbantu PhET *Simulation*. diawali dengan menyampaikan pengantar materi mengenai penerapan prinsip Bernoulli dalam kehidupan sehari-hari, kemudian peserta didik dibagi menjadi beberapa kelompok dan membagikan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) pada masing-masing kelompok. Selanjutnya, peneliti memberi rumusan masalah dari peristiwa fluida Dinamis dalam kehidupan sehari-hari dengan menampilkan gambar serta pertanyaan yang diajukan peneliti yang ditunjukkan pada *lampiran 17*.

Setelah peneliti memberi contoh peristiwa fluida dinamis dalam kehidupan sehari-hari beserta pertanyaan yang diajukan, selanjutnya kegiatan ini masuk pada tahap-tahap pembelajaran model PDEODE berbantu PhET *Simulation* yaitu sebagai berikut :

**a. Tahap *Predict* (Memprediksi)**

Pada tahap memprediksi, peserta didik mengamati rumusan masalah pada peristiwa fluida dinamis yang dapat dilihat di LKPD yang telah dibagikan, peserta didik secara individu mengamati dan memberi hipotesis atau prediksi sementara dari jawaban rumusan masalah yang diberikan. Hipotesis dari salah satu peserta didik ditunjukkan pada *lampiran 17*.

Pada jawaban peserta didik terlihat bahwa terdapat miskonsepsi yang mana Jarak pancuran besar dengan ketinggian besar mengakibatkan kecepatan aliran kecil karena tekanan yang ditimbulkan besar. Seharusnya konsep yang benar adalah Semakin tinggi suatu ketinggian maka Jarak pancuran semakin besar yang mengakibatkan kecepatan aliran juga besar sehingga tekanan yang ditimbulkan menjadi kecil.

**b. Tahap *Discuss I***

Pada Tahap *discuss I* peserta didik berkumpul dengan kelompok masing-masing untuk mendiskusikan rumusan masalah serta prediksi/dugaan sementara dari masing-masing individu untuk kemudian dipadukan sehingga menghasilkan pemecahan masalah. hasil diskusi I untuk salah satu kelompok ditampilkan pada *lampiran 17*.

Berdasarkan jawaban dari salah satu kelompok terlihat bahwa terdapat miskonsepsi yang mana seharusnya untuk no 1 kelompok tersebut sudah paham konsep, akan tetapi untuk no 2 dan 3 mengalami miskonsepsi yang seharusnya semakin tinggi suatu ketinggian maka kecepatan alirannya makin besar sedangkan tekanan kecil, pada no 4 telah paham konsep dimana yang mempengaruhi jarak pancuran air hanya ketinggian permukaan air dengan lubang pancuran dan ketinggian lubang air dengan tanah.

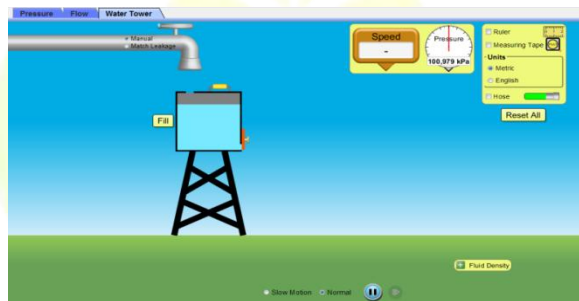
**c. Tahap *Explain I* (Menjelaskan)**

Tahap menjelaskan yaitu tahap dimana perwakilan setiap kelompok untuk maju membacakan hasil diskusi dalam menjawab rumusan masalah. Dari hasil penelitian terdapat perbedaan antara kelompok satu dengan kelompok yang lain salah satunya ditunjukkan pada *lampiran 17*.

Terlihat bahwa terdapat perbedaan pendapat antar kelompok yang memungkinkan pada tahap ini peserta didik mengalami konflik kognitif. Peserta didik memahami jawaban mana yang benar dan jawaban mana yang miskonsepsi. Pada kelompok pertama miskonsepsi dialami pada no 3 dan 4 sedangkan kelompok 2 miskonsepsi pada no 3 dan 4. Miskonsepsi yang dialami dapat membedakan hasil diskusi antar kelompok. Pendapat yang masih konsisten miskonsepsi maupun jawaban benar akan di buktikan pada konsep yang benar di tahap selanjutnya.

#### d. Tahap *Observe* (Percobaan/Eksperimen)

Pada tahap *observe* peserta didik melakukan percobaan dengan menggunakan media PhET *simulation* yang dilengkapi LKPD untuk memudahkan peserta didik dalam menggunakan PhET *simulation* serta langkah percobaan yang akan dilakukan, dikarenakan peserta didik belum pernah menggunakan PhET *simulation*. Percobaan dilakukan berdasarkan rumusan masalah diatas khususnya pada tangki kebocoran. Dengan gambar simulasi PhET :



**Gambar 4.4** Simulasi Percobaan Pada PhET *Simulatin*

Peserta didik melakukan percobaan langkah serta prosedur percobaan dapat dilihat dalam LKPD. Hasil percobaan pada tangki kebocoran terdapat pada *lampiran 17*. Berdasarkan hasil percobaan, maka selanjutnya data tersebut dianalisis pada tahap selanjutnya yaitu tahap *Discuss II*.

#### e. Tahap *Discuss II*

Pada tahap diskusi kedua ini peserta didik secara berkelompok membahas dan mendiskusikan hasil percobaan yang telah dilakukan. Hasil pembahasan ditunjukkan pada *lampiran 17*.

Peserta didik pada tahap ini membandingkan berdasarkan hasil observasi antara hipotesis awal dengan setelah pengamatan atau praktikum. Diketahui peserta didik yang mengalami miskonsepsi dapat merubah konsepnya menjadi paham konsep. Sebagai contoh pada salah satu hasil diskusi diatas bahwa peserta didik yang awalnya berhipotesis bahwa semakin tinggi suatu ketinggian maka aliran air semakin kecil dan tekanan semakin besar. Setelah diberi langkah percobaan dengan menggunakan PhET *simulation* peserta didik dapat mengetahui bahwa semakin tinggi suatu ketinggian maka aliran air semakin besar dan tekanan semakin kecil.

Peserta didik pada tahap ini membandingkan berdasarkan hasil observasi antara hipotesis awal dengan setelah pengamatan atau praktikum. Diketahui peserta didik yang mengalami miskonsepsi dapat merubah konsepnya menjadi paham konsep. Sebagai contoh pada salah satu hasil diskusi diatas bahwa peserta didik yang awalnya berhipotesis bahwa semakin tinggi suatu ketinggian maka aliran air semakin kecil dan tekanan semakin besar. Setelah diberi langkah percobaan dengan menggunakan PhET *simulation* peserta didik dapat mengetahui bahwa semakin tinggi suatu ketinggian maka aliran air semakin besar dan tekanan semakin kecil.

**f. Tahap *Expalin II* (Menjelaskan)**

Tahap *explain II*, perwakilan setiap kelompok untuk menjelaskan terkait jawaban atas rumusan masalah yang ada secara detail. Pembahasan pada tahap *explain II* yang ditunjukkan pada *lampiran 17*.

Berdasarkan jawaban dari kedua kelompok terlihat bahwa keduanya mempunyai kesimpulan yang hampir sama dan terdapat perubahan dari miskonsepsi menjadi paham konsep terlihat dari membandingkan hipotesis awal yang dibuat dengan hasil praktikum dan diskusi serta pemberian kesimpulan dengan menjelaskan pada tahap terakhir. Pemberian kesimpulan yang dilakukan peserta didik dibimbing oleh guru, serta guru mengevaluasi dari pembelajaran mengakhiri proses pembelajaran pada pertemuan keempat.

Semua tahapan pembelajaran PDEODE berbantu PhET *simulation* pada pertemuan pertama ini mengungkapkan bahwa semua tahapan dilakukan dengan baik seperti pada RPP yang terlampir serta sudah dianalisis persentase keterlaksanaannya 91%, dan bisa dilihat pada tabel 4.5.

Proses pembelajaran dalam menerapkan model pembelajaran PDEODE berbantu PhET *Simulation* telah dilaksanakan selama 4 kali pertemuan, kemudian peneliti memberikan soal *posttes* bentuk *four tier diagnostic test* dilengkapi CRI untuk melihat penurunan miskonsepsi akibat remediasi menggunakan model PDEODE berbantu PhET *Simulation*.

### **3. Hasil Miskonsepsi Peserta didik**

Miskonsepsi yang dialami peserta didik diidentifikasi dan dianalisis menggunakan tes bentuk *four tier diagnostic test* dilengkapi CRI dengan pola jawaban dan tingkat keyakinan jawaban sebagai berikut :

**Tabel 4.6 Kombinasi Jawaban *Four tier diagnostic test***<sup>169</sup>

Kategori	Skor	Kombinasi Jawaban			
		Jawaban	Tingkat Keyakinan	Jawaban	Tingkat Keyakinan
Paham Konsep (PK)	2	Benar	Yakin	Benar	Yakin
		Benar	Tidak Yakin	Benar	Tidak Yakin
		Benar	Yakin	Benar	Tidak Yakin
		Benar	Tidak Yakin	Benar	Yakin
Tidak Paham Konsep (TPK)	0	Benar	Tidak Yakin	Salah	Tidak Yakin
		Salah	Tidak Yakin	Benar	Tidak Yakin
		Salah	Tidak Yakin	Salah	Tidak Yakin
		Benar	Yakin	Salah	Tidak Yakin
		Salah	Tidak Yakin	Benar	Yakin
		Benar	Tidak Yakin	Salah	Yakin
		Benar	Yakin	Salah	Yakin
Miskonsepsi (M)	1	Salah	Yakin	Benar	Tidak Yakin
		Salah	Yakin	Benar	Yakin
		Salah	Yakin	Salah	Tidak Yakin
		Salah	Tidak Yakin	Salah	Yakin
		Salah	Yakin	Salah	Yakin

**Tabel 4.7 Kategori Skala tingkat keyakinan (CRI)**<sup>170</sup>

Kategori	Skala	Tingkat Keyakinan
Menebak	0	Rendah/Tidak yakin
Sangat Tidak Yakin	1	
Tidak Yakin	2	
Yakin	3	Tinggi/Yakin
Sangat Yakin	4	
Amat Sangat Yakin	5	

Berikut Presentase penurunan miskonsepsi yang dianalisis berdasarkan tiap sub konsep dan tiap peserta didik menggunakan data *pretest* dan *posttest* yaitu :

<sup>169</sup> Qisthi Fariyani, Ani Rusilowati, and Sugianto., *Op.,Cit* h.43 ; Widya Brata Sheftyawan, Trapsilo Prihandono, Albertus Djoko Lesmono, *Op.,Cit* h.149

<sup>170</sup> Saleem Hasan, Diola Bagayoko, and Ella L Kelley., *Op.,Cit.* h. 294

**Tabel 4.8** Presentase rata-rata penurunan miskonsepsi tiap sub konsep

Sub konsep	no soal	Miskonsepsi		
		$n_o(\%)$	$n_i(\%)$	$\Delta n(\%)$
Tekanan Hidrostatik	2	73.33	16.67	77.27
	1	53.33	30	43.75
	3	56.67	36.67	35.29
	5	53.33	23.33	56.25
Rata-rata presentase		<b>59.17%</b>	<b>26.67%</b>	<b>53.14%</b>
Hukum Archimedes	4	43.33	26.67	38.46
	7	53.33	33.33	37.50
	8	33.33	13.33	60.00
Rata-rata presentase		<b>43.33</b>	<b>24.44%</b>	<b>45.32%</b>
Hukum Pascal	6	56.67	33.3	58.82
Rata-rata presentase		<b>56.67%</b>	<b>33.3%</b>	<b>58.82%</b>
tegangan permukaan	9	60	30	50
Rata-rata presentase		<b>60%</b>	<b>30%</b>	<b>50%</b>
Viskositas	10	66.67	20	70
Rata-rata presentase		66.67	20	70
kapilaritas	11	26.67	16.7	37.5
Rata-rata presentase		<b>26.67%</b>	<b>16.7%</b>	<b>37.5%</b>
Prinsip Bernoulli	12	50	16.7	66.67
	13	46.67	20	57.14
	14	50	26.7	46.67
	15	43.33	23.3	46.15
	16	56.67	30	47.06
	20	56.67	16.7	70.59
Rata-rata presentase		<b>50.56%</b>	<b>22.2%</b>	<b>55.71%</b>
Prinsip Kontinuitas	17	56.67	30	47.06
	18	36.67	26.7	27.27
	19	33.33	13.3	60
Rata-rata presentase		<b>42.22%</b>	<b>23.3%</b>	<b>44.78%</b>
<b>Jumlah</b>		405.28	196.67	415.28
<b>Rata -rata</b>		<b>50.66%</b>	<b>24.58%</b>	<b>51.96%</b>

Keterangan :  $n_o(\%)$  : Presentase miskonsepsi (*pretest*)

$n_i(\%)$  : Presentase miskonsepsi (*posttest*)

$\Delta n(\%)$ : Presentase Penurunan miskonsepsi



**Tabel 4.9** Presentase rata-rata penurunan tidak paham konsep per sub konsep

sub konsep	no soal	Tidak paham konsep		
		$n_o$ (%)	$n_i$ (%)	$\Delta n$ (%)
Tekanan Hidrostatik	1	30	10	66.67
	2	13.33	13.33	0.00
	3	26.67	20	25
	5	33.33	13.33	60
Rata-rata presentase		<b>25.83%</b>	<b>14.17%</b>	<b>37.92%</b>
Hukum Archimedes	4	40	20	50
	7	33.33	20	40
	8	23.33	26.67	-14.29
Rata-rata presentase		<b>32.22%</b>	<b>22.22%</b>	<b>25.24%</b>
Hukum Pascal	6	36.67	16.67	-45.45
Rata-rata presentase		<b>36.67%</b>	<b>16.67%</b>	<b>-45.45%</b>
tegangan permukaan	9	23.33	16.67	28.57
Rata-rata presentase		<b>23.33%</b>	<b>16.67%</b>	<b>28.57%</b>
Viskositas	10	23.33	20	14.29
Rata-rata presentase		<b>23.33%</b>	<b>20%</b>	<b>14.29%</b>
kapilaritas	11	40	10	75
Rata-rata presentase		<b>40%</b>	<b>10%</b>	<b>75%</b>
Prinsip Bernoulli	12	33.33	33.33	0
	13	30	13.33	55.56
	14	43.33	26.67	38.46
	15	30	20	33.33
	16	46.67	53.33	-14.29
	20	33.33	46.67	-40
Rata-rata presentase		<b>36.11%</b>	<b>32.22%</b>	<b>12.18%</b>
Prinsip Kontinuitas	17	26.67	26.67	0.00
	18	53.33	20.00	62.50
	19	36.67	13.33	63.64
Rata-rata presentase		<b>38.89%</b>	<b>20.00%</b>	<b>42.05%</b>
Jumlah		256.39	151.94	189.78
Rata -rata		<b>32.08%</b>	<b>18.99%</b>	<b>23.72%</b>

Keterangan :  $n_o$ (%) : Presentase tidak paham konsep (*pretest*)

$n_i$  (%) : Presentase miskonsepsi (*posttest*)

$\Delta n$  (%) : Presentase penurunan tidak paham konsep

**Tabel 4.10** Presentase Penurunan Miskonsepsi tiap peserta didik

No	Kode peserta didik	Miskonsepsi		N	$\Delta n$ (%)	Tidak paham konsep		N	$\Delta n$ (%)
		n <sub>o</sub>	n <sub>l</sub>			n <sub>o</sub>	n <sub>l</sub>		
1	Y- 01	4	2	2	50	14	8	6	42.86
2	Y-02	6	4	2	33.33	12	7	5	41.67
3	Y-03	5	5	0	0	10	1	9	90
4	Y-04	11	3	8	72.73	7	7	0	0
5	Y-05	5	6	-1	-20	8	4	4	50
6	Y-06	17	8	9	52.94	3	7	-4	-133
7	Y-07	10	4	6	60	6	4	2	33.33
8	Y-08	11	6	5	45.45	8	4	4	50
9	Y-09	10	5	5	50	8	5	3	37.5
10	Y-10	6	7	-1	-16.7	6	3	3	50
11	Y-11	12	7	5	41.67	6	4	2	33.33
12	Y-12	11	4	7	63.64	8	4	4	50
13	Y-13	10	4	6	60	5	4	1	20
14	Y-14	14	5	9	64.29	5	2	3	60
15	Y-15	13	5	8	61.54	6	6	0	0
16	Y-16	10	3	7	70	7	7	0	0
17	Y-17	10	3	7	70	4	4	0	0
18	Y-18	10	4	6	60	6	2	4	66.67
19	Y-19	6	4	2	33.33	11	5	6	54.55
20	Y-20	13	5	8	61.54	6	4	2	33.33
21	Y-21	10	5	5	50	4	3	1	25
22	Y-22	9	4	5	55.56	9	7	2	22.22
23	Y-23	16	7	9	56.25	0	2	-2	0
24	Y-24	6	3	3	50	2	3	-1	-50
25	Y-25	13	1	12	92.31	2	7	-5	-250
26	Y-26	13	6	7	53.85	6	3	3	50
27	Y-27	5	4	1	20	12	5	7	58.33
28	Y-28	13	8	5	38.46	6	4	2	33.33
29	Y-29	12	4	8	66.67	5	4	1	20
30	Y-30	9	6	3	33.33	5	2	3	60
Jumlah		300	142	158	1430	197	132	65	548.8
Rata-rata		10%	4.73%	5.27%	<b>47.67%</b>	6.57%	4.4%	2.1%	<b>18.29%</b>

Berdasarkan tabel 4.8 dan 4.9 presentase penurunan miskonsepsi tiap sub konsep materi fluida statik dan fluida dinamik setelah dilakukan remediasi menggunakan model PDEODE berbantu PhET *simulation* yaitu rata-rata sebesar 46.14%, bersamaan dengan itu terdapat rata-rata penurunan kategori tidak paham konsep sebesar 23.72 %, akan tetapi pada kategori tidak paham konsep, setelah diadakan remediasi justru terdapat peningkatan pada salah satu sub konsep hukum pascal dengan ditandai tanda minus.

Berdasarkan tabel 4.10 diketahui bahwa penurunan miskonsepsi tiap peserta didik pada materi fluida statik dan fluida dinamik setelah dilakukan remediasi menggunakan model PDEODE berbantu PhET *simulation* yaitu sebesar 47.67%, akan tetapi terdapat 2 peserta didik yang mengalami peningkatan miskonsepsi setelah diremediasi walaupun peningkatannya sangat kecil dengan ditandai tanda minus, sedangkan untuk kategori peserta didik yang tidak paham konsep mengalami rata-rata penurunan miskonsepsi sebesar 18.29%, selain itu pada kategori tidak paham konsep juga terdapat 1 peserta didik yang mengalami peningkatan setelah dilakukan remediasi.

Kemudian berdasarkan analisis data dari hasil remediasi miskonsepsi menggunakan tes diagnostik *four tier diagnostic test* dengan CRI (*pretest - posttest*) sebanyak 20 butir soal pada masing-masing *pretest* dan *posttest* diketahui pula profil miskonsepsi peserta didik sebagai berikut :

**Tabel 4.11** Profil miskonsepsi peserta didik (*pretest* dan *posttest*)

No	Sub Konsep	No. soal	Banyaknya Miskonsepsi	
			Banyak Peserta didik ( <i>Pretest</i> )	Banyak Peserta didik ( <i>Posttest</i> )
1	Tekanan	1	16	9
2	Tekanan Hidrostatik	2	22	5
		3	17	11
		5	16	7
3	Hukum Archimedes	4	13	8
		7	16	10
		8	10	4
4	Hukum Pascal	6	17	7
5	Tegangan permukaan	9	18	9
6	Viskositas	10	20	6
7	Kapilaritas	11	8	5
8	Prinsip Bernoulli	12	15	5
		13	14	6
		14	15	8
		15	13	7
		16	17	9
		20	17	5
9	Prinsip Kontinuitas	17	17	9
		18	11	8
		19	10	4

Dapat diketahui pula hasil belajar peserta didik yang dianalisis berdasarkan data hasil *pretest* (sebelum dilakukan remediasi menggunakan model PDEODE berbantu PhET *simulation*) dan hasil *posttest* (setelah

dilakukan remediasi menggunakan model PDEODE berbantu PhET *simulation*). Berikut hasil *pretest* dan *posttest* peserta didik yaitu :

**Tabel 4.12** Presentase rata-rata hasil belajar peserta didik (*pretest posttest*)

<b>Hasil Penelitian</b>	<b>Sebelum Remediasi (Pretest)</b>	<b>Sesudah Remediasi (posttest)</b>	<b>Peningkatan hasil belajar</b>	<b>N-Gain</b>
Rata-rata Hasil Belajar	16.87%	26.43%	9.57%	0.414

Berdasarkan tabel 4.12 diketahui bahwa terdapat peningkatan hasil belajar peserta didik sebesar 9.57% sehingga terdapat pengaruh penerapan model PDEODE berbantu PhET *simulation* dalam meremediasi miskonsepsi sehingga miskonsepsi menjadi rendah dan menjadikan hasil belajar peserta didik dapat meningkat. Selain itu dapat diketahui nilai N-Gain dari data *pretest* dan *posttest* sebesar 0.414 yang mana nilai N-Gain tersebut berada pada pada kategori sedang.

#### **B. Hasil Uji Prasyarat Analisis Data dan Analisis Hasil Penelitian**

Setelah data hasil penelitian didapat, maka data akan dianalisis. sebelum melakukan analisis, terlebih dahulu dilaksanakan pengujian prasyarat analisis data yaitu uji normalitas dan homogenitas dalam mendapati apakah data terdistribusi normal dan memiliki varians yang homogen. Berikut mengenai hasil uji prasyarat analisis data yaitu :

## 1. Uji Normalitas

Dalam Uji Normalitas peneliti menggunakan uji *Lilliefors* pada program *excel*. Hasil uji normalitas untuk data *pretest-posttest* dapat dilihat pada tabel 4.13 berikut ini:

**Tabel .4.13** Uji Normalitas *Lilliefors*

Statistik	<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>
Lhitung	0.1401	0.09
Ltabel	0.161	0.161
Sig	0.05	0.05
Uji <i>Lilliefors</i>	$L_h < L_t$	$L_h < L_t$
Kesimpulan	Terdistribusi Normal	Terdistribusi Normal

Berdasarkan tabel 4.13 yang menunjukkan bahwa data *pretest* maupun *posttest* terdistribusi normal.

## 2. Uji Homogenitas

Setelah data dinyatakan terdistribusi normal, selanjutnya dilakukan uji homogenitas. Dalam hal ini peneliti menggunakan Uji-F. Hasil uji homogenitas ditunjukkan pada tabel 4.14 berikut ini:

**Tabel 4.14** Hasil uji Homogenitas

Statistik	Hasil
Fhitung	1.906
Ftabel	4.196
Sig	0.05
Uji F	$F_h < F_t$
Kesimpulan	Homogen

Berdasarkan tabel 4.14 terlihat bahwa data mempunyai varians yang homogen dikarenakan sesuai dengan kriteria uji, jika nilai  $F_{hitung} < F_{tabel}$

maka sampel mempunyai varians yang homogen, sehingga dapat disimpulkan bahwa data tersebut homogen.

### 3. Uji Hipotesis

Berdasarkan uji prasyarat analisis statistik diperoleh bahwa data *pretest* dan *posttest* terdistribusi normal dan juga homogen, sehingga pengujian dilakukan uji hipotesis parametrik yaitu dengan menggunakan uji-T. Uji ini dilakukan untuk mengetahui ada tidaknya pengaruh yang signifikan dalam penerapan model PDEODE berbantu PhET *simulation* dalam meremediasi miskonsepsi. Berikut hasil Uji Hipotesis :

**Tabel 4.15** Hasil Hipotesis uji-T

Statistik	Hasil
Ttabel	1.697
Thitung	12.15
Sig	0.05
Uji-T	$T_{\text{tabel}} < T_{\text{hitung}}$
Kesimpulan	H <sub>0</sub> Ditolak H <sub>1</sub> Diterima

Dari tabel 4.15 hasil uji hipotesis menunjukkan Thitung 12.15 yang artinya  $12.15 > 1.697$ . Hal tersebut sesuai dengan kriteria uji, jika  $T_{\text{tabel}} < T_{\text{hitung}}$  maka H<sub>1</sub> diterima dan H<sub>0</sub> ditolak, yang mana dapat disimpulkan terdapat pengaruh penggunaan Model pembelajaran PDEODE berbantu PhET *simulation* dengan rata-rata *pretest* kurang dari rata-rata *posttes* sehingga dapat menurunkan miskonsepsi.

### C. Pembahasan

Berdasarkan keterlaksanaan proses pembelajaran dengan diterapkan model PDEODE berbantu PhET *simulation* dari 4 kali pertemuan memperoleh respon positif dari peserta didik berdasarkan wawancara dan kondisi dilapangan, peserta didik mengatakan bahwa proses pembelajaran sangat menyenangkan sehingga kami dapat lebih memahami materi fluida dengan baik, dan juga peserta didik mengikuti semua tahapan model PDEODE berbantu PhET *simulation* tampak dari antusias dan keaktifan peserta didik, walaupun pada awalnya peserta didik merasa bingung dengan tahap-tahap proses pembelajaran yang berulang serta penggunaan media PhET *simulation* namun dalam pertemuan berikutnya dengan bimbingan guru peserta didik sudah mulai memahami tujuan penggunaan model PDEODE serta telah memahami penggunaan PhET *simulation*. Pendapat ini juga diperkuat dengan penelitian dari Bayram Costu menyatakan bahwa model PDEODE efektif membantu peserta didik untuk memahami sains dalam kehidupan sehari-hari dan berkontribusi dalam menerima pemahaman konsep yang lebih baik.<sup>171</sup> serta penelitian yang dilakukan oleh Sri Wulan Fitri Fatimah,dkk bahwa model PDEODE mendapat respon baik dari peserta didik dan meningkatkan kemampuan pemahaman konsep organisasi kehidupan.<sup>172</sup> selain itu menurut

---

<sup>171</sup> Bayram Costu., *Op., Cit* h.8

<sup>172</sup> Sri Wulan Siti Fatimah, Agus Martono, and Hadiansah, 'Pengaruh Strategi PDEODE (Predict-Discuss-Explain-Observe-Discuss-Explain) Terhadap Penguasaan Konsep Siswa Pada Materi Organisasi Kehidupan', *Jurnal Program Studi Pendidikan Biologi*, 5.1 (2015). h. 56-57



Samuli Kalori,dkk model PDEODE membuat peserta didik lebih aktif untuk berinteraksi dengan kelompok belajar yang dibuat serta aktif dalam mengkonstruksi pengetahuannya sendiri dan merasa percaya diri.<sup>173</sup>

Berdasarkan proses pembelajaran dikelas dalam menggunakan model PDEODE berbantu PhET *simulation*, pada tahap pertama yaitu *Predict*, peserta didik secara individu memprediksi atau memberi dugaan sementara atas rumusan masalah yang diberikan guru, sehingga pada tahap *Predict* ini memberikan gambaran awal miskonsepsi yang terjadi pada peserta didik sejalan dengan penelitian dari Marselius riko,dkk yang mana hasil temuannya menyatakan bahwa tahap *predict* dijadikan perkiraan pengetahuan awal yang dimiliki peserta didik mengenai rangkaian listrik DC.<sup>174</sup> Sehingga dalam tahap selanjutnya digunakan tahap *predict* sebagai acuan.

Pada tahap *discuss* I, peserta didik secara berkelompok menyatukan prediksi individunya menjadi satu kesimpulan. Terlihat ketika proses pelaksanaan peserta didik saling tukar pendapat dan saling bertanya, sehingga terjadi interaksi antar peserta didik yang memungkinkan peserta didik untuk lebih aktif dalam pembelajaran serta dapat menyimpulkan jawaban dari rumusan masalah. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Nursinar yang menyatakan diskusi membuat peserta didik dapat

---

<sup>173</sup> Samuli Kolari, Carina Savander-ranne, and Juho Tiili, 'Enhancing Engineering Students ' Confidence Using Interactive Teaching Methods - Part 2 : Post-Test Results for the Force Concept Inventory Showing Enhanced Confidence', 4.1 (2005). h. 16

<sup>174</sup> Marselius Riko, 'Remediasi Miskonsepsi Rangkaian Listrik DC Menggunakan Model POE Berbantuan PhET Dan Alat Peraga Di SMA', *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran*, 7.9 (2018). h.5

menyelesaikan tugas dari guru dengan saling tukar pendapat antar peserta didik sehingga berpengaruh pada hasil belajar meningkat.<sup>175</sup>

Hasil diskusi dibacakan pada tahap *Explain* I. Terlihat pada keterlaksanaan pembelajaran bahwa kelompok satu dengan kelompok yang lain memiliki perbedaan pendapat sehingga pada tahap ini peserta didik mengalami konflik kognitif. Karena peserta didik harus memahami jawaban mana yang benar dan jawaban mana yang miskonsepsi. Miskonsepsi yang dialami dapat membedakan hasil diskusi antar kelompok. Sejalan dengan penelitian Suparno yang menyatakan bahwa konflik kognitif bisa timbul jika data atau konsep yang dimiliki peserta didik amat berbeda dari apa yang dipikirkan sebelumnya, maka peserta didik mengalami konflik pada pikirannya (konflik kognitif),<sup>176</sup> sehingga dengan tahap selanjutnya peserta didik bisa mengalami perubahan konseptual pada diri peserta didik.

Agar tidak berkepanjangan apakah pemahaman peserta didik benar atau miskonsepsi maka dilanjutkan dengan tahap *Observe*, Pada tahap *observe* keaktifan peserta didik tinggi yaitu saat peserta didik melakukan percobaan menggunakan PhET *simulation*. Terlihat bahwa peserta didik sangat menyukai belajar ketika mereka mengalami dan membentuk pengetahuannya sendiri melalui percobaan menggunakan media PhET *simulation*. Temuan ini sesuai dengan pendapat Nurjanah dalam Marselius Riko yang menyatakan

---

<sup>175</sup> Nursinar, 'Penerapan Metode Diskusi Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Matematika Siswa Sekolah Dasar', *Jurnal Ilmu Pendidikan Sosial,sains Dan Humaniora*, 3.4 (2017). h.695

<sup>176</sup> Paul Suparno., *Op.,Cit* h. 100

“Melalui eksperimen atau percobaan proses pembelajaran menjadi sangat menarik, sebab peserta didik dapat mengamati peristiwa yang terjadi secara langsung, sehingga tidak hanya mendengarkan saja”.<sup>177</sup>

Pada tahap *observe* membuat pembelajaran menjadi lebih menarik, konsepsi peserta didik yang tidak sesuai diawal pembelajaran untuk lekas diperbaiki selama percobaan (*observe*) dimana peserta didik dapat memperoleh data. Hal ini disebabkan peserta didik menghadapi secara langsung peristiwa konsep materi fluida yang dilakukan ketika mengubah ukuran, perbandingan, kriteria yang terdapat pada percobaan menggunakan PhET simulation. Sehingga, poin kebenarannya dapat lebih diyakini dari peserta didik yang miskonsepsi tersebut. Pendapat ini juga sesuai dengan yang dikemukakan dari teori Edgar Dale tentang kerucut pengalaman dalam Abin yang dikutip oleh Nabila Ulmi, menyatakan “pembelajaran dengan pengalaman langsung merupakan pembelajaran yang paling baik”.<sup>178</sup>

Akan tetapi pada awalnya peserta didik merasa bingung bagaimana cara menggunakan media PhET *simulation* dikarenakan peserta didik belum pernah menggunakannya bahkan belum pernah mengetahui, tetapi karena terdapat bantuan LKPD dalam mempermudah penggunaan media PhET *simulation* serta dengan bimbingan guru maka peserta didik dapat

---

<sup>177</sup> Marselius Riko., *Op., Cit* h.5

<sup>178</sup> Nabila Ulmi, ‘Upaya Meningkatkan Kemampuan Penguasaan Kosakata Bahasa Inggris Melalui Metode Totally Physical Response (TPR) Bagi Anak Autisme (Single Subject Research ) Di Kelas IV SLB YPPA Padang’, *Jurnal Ilmiah Pendidikan Khusus*, 1.1 (2013). h. 577

memahaminya dengan baik bahkan pada pertemuan berikutnya peserta didik sudah dapat memahami dan terlihat pada pelaksanaan serta wawancara peserta didik dimana peserta didik antusias, aktif dan merasa senang sebab pembelajaran tidak monoton dan tidak bosan dalam melakukan percobaan dikarenakan simulasi PhET dengan animasi yang menarik yang dapat menghubungkan antara fenomena dalam kehidupan nyata salah satu contohnya pada percobaan prinsip bernoulli pada aliran sungai, dimana pada simulasi PhET aliran sungai digambarkan seperti bentuk aslinya yang dapat diubah ukuran sesuai keinginan sehingga dapat membuat peserta didik bermain sambil belajar serta terlihat pada keterlaksanaan bahwa proses pembelajaran menjadi lebih singkat disebabkan peserta didik lebih cepat dalam memahami suatu konsep.

Hasil penelitian ini juga sesuai dengan yang dilakukan oleh Joyce dalam Mursalin yang menyatakan bahwa PhET *simulation* membuat peserta didik lebih aktif meningkatkan pengetahuan akan konsep atau prinsip, sehingga lebih sederhana dalam memahami konsep rangkaian listrik, serta pembelajaran menjadi menarik dan banyak hal dapat dipelajari.<sup>179</sup> Selain itu penelitian dari Dyah Permata Sari,dkk bahwa peserta didik dapat menghubungkan pengetahuan awal nya dengan penemuan melalui percobaan

---

<sup>179</sup>Mursalin, 'Model Remediasi Miskonsepsi Materi Rangkaian Listrik Dengan Pendekatan Simulasi PhET', *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*, 9 (2013). h.2

simulasi PhET, membentuk pembelajaran yang bisa bermain sekaligus belajar pada simulasi tersebut sehingga pembelajaran menjadi lebih menarik.<sup>180</sup>

Untuk dapat menyimpulkan kebenaran dari rumusan masalah dilakukannya tahap *discuss* II dimana tahap ini peserta didik terjadi konstruksi pengetahuan dari pengetahuan yang sudah ada (hipotesis yang sudah ada) dengan pengetahuan baru (hasil percobaan) dan peserta didik membenahi kekeliruan pemikiran yang dimiliki. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan Bayram costu bahwa model PDEODE pada tahap *discuss* terjadinya konstruksi pengetahuan.<sup>181</sup>

Untuk dapat mengetahui apakah jawaban antar kelompok sudah benar atau belum maka dilakukannya tahap *Explain II* dengan membacakan hasil diskusi didepan, terlihat bahwa antar kelompok dalam menyimpulkan kebenaran hampir sama yang dapat dilihat pada hasil *Explain II* dalam keterlaksanaan model PDEODE berbantu PhET *simulation* diatas. Karena pada tahap ini dengan bimbingan guru peserta didik memberi tanggapan dari pertanyaan yang diajukan kelompok lain yang mana antar kelompok dapat mengetahui dan memahami mana konsep yang benar dan yang salah atas prediksi dan percobaan serta diskusi sehingga miskonsepsi yang terjadi dapat teratasi serta pada peserta didik selesai mengkonstruksi pengetahuan lama dan

---

<sup>180</sup> Dyah Permata Sari, Achmad Lutfi, and Ahmad Qosyim, 'Uji Coba Pembelajaran IPA Dengan LKS Sebagai Penunjang Media Virtual PhET Untuk Melatih Ketrampilan Proses Pada Materi Hukum Archimedes', *Jurnal Pendidikan Sains E-Pensa*, 1.2 (2013). h.16

<sup>181</sup> Bayram Costu., *Op., Cit* h.8

pengetahuan barunya. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Kearney dalam Marselius Riko yang mengungkapkan bahwa ketika tahap diskusi eksperimen berjalan semestinya maka miskonsepsi peserta didik pada rangkaian listrik dapat teratasi.<sup>182</sup>

Secara keseluruhan, kegiatan pembelajaran berlangsung sesuai dengan RPP yang telah dibuat oleh peneliti. Pernyataan ini didasarkan pada hasil observasi oleh guru fisika kelas XI dan dapat terlihat dari setiap tahap-tahap model PDEODE berbantu PhET *simulation* yang memiliki kelebihan, sehingga konsep dapat dipahami dengan baik serta konsep yang menyimpang yang mereka miliki dapat dibenahi. Dengan terlaksananya remediasi miskonsepsi menggunakan model pembelajaran PDEODE berbantu PhET *simulation*, maka berdasarkan hasil penelitian miskonsepsi yang dialami peserta didik dapat menurun. Telihat dari tabel 4.10 penurunan tingkat miskonsepsi pada analisis miskonsepsi tiap peserta didik dari sebelum dan sesudah penerapan pembelajaran menggunakan model PDEODE berbantu PhET *simulation*, penurunan tersebut sebesar 47,67%, Sedangkan pada tabel 4.8 terlihat bahwa terjadi penurunan miskonsepsi dari analisis miskonsepsi tiap sub konsep fluida statis dan fluida dinamis antara sebelum dan sesudah penerapan pembelajaran menggunakan model PDEODE berbantu PhET *simulation*, penurunan sebesar 51,35%.

---

<sup>182</sup> Marselius riko., *Op.Cit* h.5

Keberhasilan Model PDEODE berbantu PhET *simulation* pada penelitian ini dalam menurunkan miskonsepsi sejalan dengan yang dilakukan oleh Kolari, Rane dan Tilli yang mengemukakan model PDEODE dapat memungkinkan pengetahuan yang dimiliki peserta didik akan terjadi perubahan konseptual dari perubahan konsep awal yang dimiliki peserta didik yang keliru menjadi pengetahuan baru yang pasti kebenarannya.<sup>183</sup> Pada penelitian yang lain juga menunjukkan keberhasilan penggunaan model pembelajaran PDEODE yang efektif dalam meremediasi miskonsepsi dan lebih memahami konsep peserta didik pada materi perubahan fisika dan perubahan kimia,<sup>184</sup> serta efektif dalam mengidentifikasi miskonsepsi dan meningkatkan ketrampilan berfikir kritis.<sup>185</sup> Serta pada penelitian yang dilakukan oleh Suci Zakiah Dewi dan Andi Suhandi bahwa model PDEODE dapat menurunkan miskonsepsi dan merubah konsepsi yang keliru menjadi konsep ilmiah pada perubahan wujud benda.<sup>186</sup> Sedangkan media PhET *simulation* berperan dalam memperkuat model PDEODE dalam meremediasi miskonsepsi. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian Prayogi Mega Suci Atmoko dan Wasis bahwa pembelajaran *guided discovery* menggunakan metode demonstrasi berupa PhET *simulation* dapat menurunkan miskonsepsi

---

<sup>183</sup> Kolari, Savander-ranne, and Tiili. *Op., Cit* h.19

<sup>184</sup> Larasati Ayu Dewanti and Siti Nurul Hidayat., *Op., Cit* h.10

<sup>185</sup> Tabitha Sri and Hartati Wulandari, 'Penerapan Strategi PDEODE Dalam Mengatasi Miskonsepsi Dan Meningkatkan Ketrampilan Berfikir Kritis Pada Botani Tumbuhan Rendah', in *Prosiding Seminar Biologi*, 2013. h.8

<sup>186</sup> Suci Zakiah Dewi, Andi Suhandi, *Op., Cit* h.12



pada materi listrik dinamis.<sup>187</sup> Demikian pula dengan hasil penelitian Nurul Fitriyah dan Sukarmin bahwa media animasi bisa menghalangi miskonsepsi pada materi pokok asam-basa.<sup>188</sup> Hasil penelitian lain yang dilakukan oleh Merselius Riko yang menyatakan bahwa model POE berbantu PhET lebih efektif untuk menurunkan miskonsepsi pada rangkaian listrik DC daripada alat peraga.<sup>189</sup>

Menurunnya tingkat miskonsepsi peserta didik maka akan berpengaruh pula pada meningkatnya hasil belajar peserta didik berdasarkan hasil belajar yang diperoleh dari data *pretest* dan *posttest* yang ditunjukkan pada tabel 4.12. Hasil penelitian ini juga sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh R.Lebdiana,dkk menyatakan bahwa peserta didik mengalami miskonsepsi berkurang setelah diremediasi sehingga meningkatkan hasil belajar peserta didik pada materi suhu dan kalor.<sup>190</sup> Penelitian Anang Budianto,dkk model pembelajaran PDEODE berbasis multimedia efektif meningkatkan hasil belajar.<sup>191</sup> Serta hasil penelitian yang dilakukan Rian

---

<sup>187</sup> Prayogi Mega Suci Atmoko and Wasis., *Op.,Cit* h.126

<sup>188</sup> Nurul Fitriyah and Sukarmin, 'Penerapan Media Animasi Untuk Mencegah Miskonsepsi Pada Materi Pokok Asam-Basa Di Kelas XI SMAN 1 Menganti Gresik', *Unesa Journal Of Chemical Education*, 2.3 (2013). h.83

<sup>189</sup> Marselius Riko., *Op.,Cit* h. 8

<sup>190</sup> R Lebdiana, N Sulhadi, and Hindarto, 'Pengembangan Perangkat Pembelajaran Materi Suhu Dan Kalor Berbasis POE (Predict-Observe-Explain) Untuk Meremediasi Miskonsepsi Siswa', *Unnes Physics Education Journal*, 4.2 (2013). h.5

<sup>191</sup> Anang Budianto and Maya Istyadji., *Op.,Cit* h.4



Murwani,dkk bahwa model PDEODE dapat meningkatkan hasil belajar pada konsep usaha, daya dan energi.<sup>192</sup> Selain itu penggunaan PhET juga dapat meningkatkan hasil belajar peserta didik.<sup>193</sup>

Namun pada penelitian ini tidak secara tuntas dalam menurunkan miskonsepsi dikarenakan miskonsepsi merupakan hal yang sulit dibenahi dan biasanya secara konsisten miskonsepsi yang dimiliki peserta didik dipertahankan. Pendapat ini juga diperkuat dengan penelitian yang dilakukan oleh Ibrahim dalam Alvi Dwi Puri Rahayu dan Harun Nasrudin bahwa miskonsepsi bersifat resisten terhadap perubahan, cenderung mempertahankan konsepnya sehingga sulit diubah (persisten).<sup>194</sup>

Akan tetapi model PDEODE berbantu PhET *simulation* dengan menggunakan beberapa tahapan serta percobaan menggunakan media PhET *simulation* dapat mengurangi miskonsepsi dibanding menggunakan metode ceramah, disebabkan miskonsepsi tidak dapat dibenahi dengan metode ceramah saja. Sejalan dengan penelitian Suparno bahwa miskonsepsi tidak hilang dengan metode mengajar klasik (ceramah).<sup>195</sup> Karena jika miskonsepsi dibiarkan maka menurut Horton dalam Wahyu Juli Astuti,dkk miskonsepsi

---

<sup>192</sup> Rian Murwani, Dr. H. Muh. Anas M.Si, and Drs. La Tahang M.Pd, 'Penerapan Strategi Pembelajaran PDEODE (Predict-Discuss-Explain-Observe-Discuss-Explain Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Kelas X SMKS Kelautan Dan Perikanan Kendari Pada Materi Pokok Usaha, Daya Dan Energi', *Jurnal Penelitian Pendidikan Fisika Konsentrasi Vokasional Teknik Elektro*, 2017. h. 10

<sup>193</sup> Tantawi Jauhari, Hikmawati, and Waahyudi, 'Pengaruh Model Pembelajaran Berbasis Masalah Berbantuan Media Phet Terhadap Hasil Belajar Fisika Siswa Kelas X SMAN 1 Gunungsari Tahun Pelajaran 2015 / 2016', *Jurnal Pendidikan Fisika Dan Teknologi*, II.1 (2016). h.10

<sup>194</sup> Alvi Dwi Puri Rahayu and Harun Nasrudin, *Op.,Cit.* h. 90

<sup>195</sup> Paul Suparno,*Op.,Cit* h.53

mempunyai potensi dalam menghalangi kemajuan lebih lanjut.<sup>196</sup> atau dalam hal ini dapat mempengaruhi pemahaman konsep selanjutnya.

Berikut salah satu pola jawaban miskonsepsi yang dialami peserta didik serta penyebab miskonsepsi pada sub konsep fluida statik dan fluida dinamik yaitu sub konsep hukum pascal peserta didik menganggap bahwa kantong plastik yang berisi air dengan tiga lubang aliran air, ketika memerasnya maka lubang yang besar akan mendapatkan tekanan yang besar pula, hal ini berbeda dengan konsep ilmiah. miskonsepsi yang terjadi pada sub konsep hukum pascal sebanyak 56.67%. Miskonsepsi tersebut diduga disebabkan dari peserta didik itu sendiri yang mereka alami dalam kehidupan sehari-hari serta menurut Suparno disebabkan oleh pemikiran asosiatif peserta didik yang salah.<sup>197</sup>

Berikut pola jawaban peserta didik yang mengalami miskonsepsi pada sub konsep hukum pascal yaitu :

---

<sup>196</sup> Wahyu Juli Hastuti, Suyono, and Sri Poedjiastoeti, 'Prevensi Miskonsepsi Siswa Pada Konsep Reaksi Redoks Melalui Modified Inquiry Models', *JPPS (Jurnal Penelitian Pendidikan Sains)*, 3.2 (2014). h.403

<sup>197</sup> *Ibid.*,

6. Ketika anda memeras ujung kantong plastik yang berisi air yang memiliki banyak lubang, air memancar dari setiap lubang dengan sama kuat, hal ini dapat terjadi karena ...

- a. Debit air keluar dari lubang tersebut sama besar
- b. Debit air yang keluar dari lubang tersebut tidak sama besar
- c. Tekanan zat cair dalam ruang tertutup akan diteruskan ke segala arah dengan tidak sama besar
- d. Tekanan yang diberikan pada zat cair hanya sebagian diteruskan ke segala arah
- e. Tekanan zat cair dalam ruang tertutup akan diteruskan ke segala arah dengan sama besar

Tingkat keyakinan terhadap pilihan jawaban CPT

0	1	2	3	4	5
---	---	---	---	---	---

Alasan terhadap pilihan jawaban :

- a. Sesuai dengan penerapan dari prinsip hukum Pascal
- b. Sesuai dengan penerapan dari prinsip hukum Archimedes
- c. Sesuai dengan penerapan dari prinsip hukum Stokes
- d. Sesuai dengan penerapan dari prinsip tekanan Hidrostatik
- e. ....

Tingkat keyakinan terhadap pilihan alasan CPT

0	1	2	3	4	5
---	---	---	---	---	---

**Gambar 4.5** Pola jawaban konsep hukum pascal

Konsep hukum pascal yang sebenarnya yaitu ketika tekanan pada zat cair yang tertutup akan diteruskan sama besar sehingga tekanan yang dihasilkan tetap sama walaupun dengan lubang yang lebih besar. Konsep ini juga dijelaskan oleh David Halliday, dkk yaitu *Perubahan tekanan yang diterapkan pada zat cair di fluida tertutup, disebarkan dan tidak berkurang yang sama besar ke segala arah*<sup>198</sup>

Setelah diberikan remediasi menggunakan model PDEODE berbantu PhET *simulation*, banyak peserta didik yang sudah memahami konsep hukum pascal sehingga peserta didik yang mengalami miskonsepsi tersebut menjadi 33.33%, yang artinya penurunan miskonsepsi peserta didik sebesar 58.82% .

<sup>198</sup> David Halliday, Robert Resnick, and Jearl Walker., *Op., Cit* h.393

Hasil penelitian ini juga sesuai dengan penelitian yang dilakukan Rina Ning Tyas,dkk yang menemukan pada konsep hukum pascal peserta didik menganggap bahwa luas permukaan tidak mempengaruhi gaya, sehingga gaya yang bekerja pada dua sisi bejana terhubung tertutup sama disebabkan tekanan yang sama, namun setelah diremediasi peserta didik miskonsepsi tersebut menurun.<sup>199</sup>

Sedangkan pada sub konsep tekanan hidrostatik sebagian besar peserta didik memberikan jawaban yang berbeda dengan konsepsi ilmiah yang mana mengungkapkan bahwa pada bidang datar dan massa jenis yang sama bentuk bejana terhubung yang besar akan memiliki tekanan yang besar. Pola jawaban peserta didik tersebut sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Wartono,dkk bahwa terdapat miskonsepsi pada sub konsep tekanan hidrostatik akan tetapi setelah diremediasi miskonsepsi menurun.<sup>200</sup> Miskonsepsi yang terjadi pada sub konsep tekanan hidrostatik sebanyak 59.17%. Miskonsepsi peserta didik dalam hal ini diduga disebabkan karena pemikiran peserta didik

---

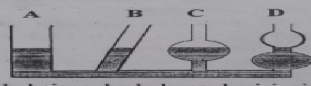
<sup>199</sup> Rina Ning Tyas, Sukisno, and Mosik, 'Penggunaan Strategi Poe (Predict-Observe-Explain) Untuk Memperbaiki Miskonsepsi Fisika', *Jurnal Pendidikan Sains Universitas Muhammadiyah Semarang*, 1.1 (2013). h.40

<sup>200</sup> Wartono, Anisa Matinu Saifullah, and Sugiyanto, 'Identifikasi Miskonsepsi Siswa Kelas X Pada Materi Fluida Statis Dengan Instrumen Diagnostik Three-Tier', *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran*, 23.1 (2016). h.23

yang mendapat informasi tidak lengkap, atau menurut Suparno disebabkan oleh *reasoning* yang tidak lengkap karena *over negeralization*.<sup>201</sup>

Berikut pola jawaban peserta didik yang mengalami miskonsepsi pada sub konsep tekanan hidrostatik yaitu :

2. Perhatikan gambar di bawah ini !



Sebuah bejana berhubung berisi air memiliki bentuk yang berbeda-beda. Tekanan hidrostatik ke empat bejana adalah ...

- Tekanan bejana A dan C paling besar dibanding B dan D
- Tekanan bejana C paling besar
- Tekanan bejana D paling besar
- Tekanan bejana C dan D paling besar dibanding A dan B
- Tekanan bejana A, B, C dan D sama besar

Tingkat keyakinan terhadap pilihan jawaban CR1

0	1	2	3	4	5
---	---	---	---	---	---

Alasan terhadap pilihan jawaban :

- Tekanan hidrostatik didalam bejana berhubung miring dan datar memiliki tekanan yang berbeda
- Tekanan hidrostatik dalam bejana berhubung pada bidang datar dan massa jenis yang sama memiliki tekanan yang berbeda
- Tekanan hidrostatik didalam bejana berhubung miring dan datar memiliki tekanan yang sama
- Tekanan hidrostatik dalam bejana berhubung pada bidang datar dan massa jenis yang sama memiliki tekanan yang sama
- .....

Tingkat keyakinan terhadap pilihan alasan CR1

0	1	2	3	4	5
---	---	---	---	---	---

**Gambar 4.6** Pola jawaban konsep tekanan hidrostatik

Konsep yang seharusnya yaitu bahwa pada tekanan hidrostatik pada bejana berhubung dengan bidang datar dan massa jenis sama akan memiliki tekanan yang sama walaupun dengan bentuk yang berbeda. Setelah diberikan remediasi menggunakan model PDEODE berbantu *PhET simulation*, banyak peserta didik yang sudah memahami konsep membuat terjadinya penurunan miskonsepsi pada sub konsep tekanan hidrostatik sebesar 53.14 %. Hal ini

<sup>201</sup> Paul Suparno., *Op., Cit* h.55

disebabkan peserta didik telah mengukur sendiri secara langsung salah satu animasi yang menyerupai seperti wadah bejana terhubung menggunakan PhET *simulation*.

Selain itu, pada penelitian sub konsep hukum Archimedes peserta didik memberikan jawaban bahwa kedudukan benda dalam fluida, ketika benda tersebut tenggelam dikarenakan massa jenis benda kurang dari massa jenis air sedangkan benda terapung jika massa jenis benda lebih besar dari massa jenis air dan ketika melayang massa jenis benda sama dengan massa jenis air, Konsep tersebut menyimpang dari konsep yang sebenarnya. Miskonsepsi yang terjadi pada sub konsep hukum Archimedes sebanyak 43.44%. Miskonsepsi yang terjadi diduga di sebabkan karena pemikiran intuisi peserta didik yang salah yang mana hanya melihat dari gambar saja atau peserta didik hanya menebak jawaban dan alasan jawaban dilihat dari tingkat keyakinan CRI peserta didik selain itu disebabkan metode ceramah yang digunakan guru. Menurut Rudi dan Alimufi bahwa metode ceramah yang digunakan guru dapat menyebabkan miskonsepsi.<sup>202</sup> Sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Rukmana bahwa pada sub konsep hukum archimedes peserta didik banyak mengalami miskonsepsi pada kedudukan

---

<sup>202</sup> Rudi Kurniawan and Alimufi Arief, 'Identifikasi Miskonsepsi Hukum Newton Tentang Gerak Bagi Siswa Sekolah Menengah Atas Di Kabupaten Nganjuk', *Jurnal Inovasi Pendidikan Fisika (JIPF)*, 4.2 (2015). h.1

benda dalam fluida.<sup>203</sup> Berikut pola jawaban peserta didik yang mengalami miskonsepsi pada sub konsep hukum Archimedes yaitu :

3. Seorang siswa melakukan pengukuran massa jenis berbagai zat, hasil yang diperoleh sebagai berikut :

Benda Padat	Massa jenis air	Massa jenis Benda
1	1000 kg/m <sup>3</sup>	1000 kg/m <sup>3</sup>
2	1000 kg/m <sup>3</sup>	800 kg/m <sup>3</sup>
3	1000 kg/m <sup>3</sup>	2400 kg/m <sup>3</sup>

Berdasarkan tabel, Pilih benda yang benar di dalam bejana yang berisi zat cair ditunjukkan oleh gambar :

Tingkat keyakinan terhadap pilihan jawaban CRJ

0	1	2	3	4	5

Alasan terhadap pilihan jawaban :

a. Massa jenis benda lebih besar dari massa jenis zat cair maka benda Terapung Massa jenis benda lebih kecil dari massa jenis zat cair maka benda Tenggelam Massa jenis benda sama dengan massa jenis zat cair maka benda Melayang

b. Massa jenis benda lebih kecil dari massa jenis zat cair maka benda Terapung Massa jenis benda lebih besar dari massa jenis zat cair maka benda Tenggelam Massa jenis benda sama dengan massa jenis zat cair maka benda Melayang

c. Massa jenis benda lebih besar dari massa jenis zat cair maka benda Terapung Massa jenis benda sama dengan massa jenis zat cair maka benda Tenggelam Massa jenis benda lebih kecil dari massa jenis zat cair maka benda Melayang

d. Massa jenis benda sama dengan massa jenis zat cair maka benda Terapung Massa jenis benda lebih besar dengan massa jenis zat cair maka benda Tenggelam Massa jenis benda lebih kecil dari massa jenis zat cair maka benda Melayang

C. ....

Tingkat keyakinan terhadap pilihan alasan CRJ

0	1	2	3	4	5

**Gambar 4.7** Pola Jawaban konsep hukum Archimedes

Konsep yang seharusnya yaitu benda tenggelam karena massa jenis benda lebih dari massa jenis fluida, sedangkan benda terapung karena massa jenis benda kurang dari massa jenis fluida, benda dapat melayang karena massa jenis benda sama dengan massa jenis fluida. Konsep ini juga dijelaskan oleh Giancoli C.Douglas “Sebuah benda yang tenggelam seluruhnya ataupun

<sup>203</sup> Diki Rukmana, ‘Identifikasi Miskonsepsi Pada Materi Prinsip Archimedes Di SMK Dengan Menggunakan Tes Diagnostik Pilihan Ganda Tiga Tingkat’, *Jurnal Wahana Pendidikan Fisika*, 2.2 (2017). h.40



*sebagian dalam suatu fluida benda itu akan mendapatkan gaya keatas sebesar berat fluida yang dipindahkan”*.<sup>204</sup>

Setelah diberikan remediasi menggunakan model PDEODE berbantu PhET *simulation*, banyak peserta didik yang sudah memahami konsep membuat terjadinya penurunan miskonsepsi pada sub konsep hukum Archimedes sebesar 45.32 %. hal ini disebabkan peserta didik telah mengukur sendiri secara langsung salah satu animasi yang mempunyai jenis benda tertentu dan berbeda-beda untuk dapat dilihat keadaan benda didalam fluida dengan menggunakan PhET *simulation*.

Pada miskonsepsi sub konsep kontinuitas sebagian besar peserta didik mengungkapkan jawaban bahwa pada pipa yang besar maka kecepatannya akan besar sedangkan pada pipa yang kecil maka kecepatannya akan kecil. Konsep tersebut menyimpang dari konsep yang sebenarnya. Miskonsepsi yang terjadi pada sub konsep prinsip kontinuitas sebanyak 42.22%. Miskonsepsi tersebut diduga disebabkan peserta didik itu sendiri. Selain itu, menurut Repi dalam Diar,dkk informasi yang diterima peserta didik tidak lengkap ketika guru menerangkan,<sup>205</sup> serta peserta didik menggunakan intuisi

---

<sup>204</sup> Giancoli C.Douglas ., *Op., Cit* h.333

<sup>205</sup> Diar Dwi Winarto, Edy Tandililing, and Syukran Mursyid, 'Kerja Laboratorium Melalui Phet Untuk Meremediasi Miskonsepsi Siswa SMP Pada Materi Hukum Archimedes', *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran*, 4.11 (2015). h.8

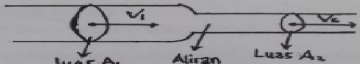


yang salah.<sup>206</sup> Pemikiran intuisi dapat mempengaruhi peserta didik dalam memberi alasan. Dalam hal ini terjadi pada konsep kontinuitas dimana peserta didik mengandalkan karakteristik terhadap gambar. Berikut pola jawaban peserta didik yang mengalami miskonsepsi pada sub konsep prinsip kontinuitas yaitu :

**Tingkat keyakinan terhadap pilihan alasan**

0	1	2	3	4	5
---	---	---	---	---	---

17. Perhatikan gambar berikut ini !



Pada gambar di atas memiliki luas penampang yang berbeda. Diketahui bahwa air mengalir pada pipa besar menuju pipa kecil, aliran kecepatan pada kedua pipa adalah ...

- Pada pipa bagian besar kecepatan besar dan pipa bagian kecil kecepatan kecil
- Pada pipa besar kecepatannya teratur dan pipa bagian kecil tidak teratur
- Pada pipa bagian besar kecepatan besar dan pipa bagian kecil kecepatan kecil yang mempengaruhi massa jenis
- Pada pipa besar kecepatannya tidak teratur dan pipa bagian kecil teratur
- Pada pipa bagian besar kecepatan kecil dan pipa bagian kecil kecepatan besar

**Tingkat keyakinan terhadap pilihan jawaban CRI**

0	1	2	3	4	5
---	---	---	---	---	---

**Alasan terhadap pilihan jawaban :**

- Kecepatan berbanding lurus dengan luas kuadrat penampang
- Kecepatan berbanding terbalik dengan luas kuadrat penampang
- Kecepatan berbanding terbalik dengan luas penampang
- Kecepatan berbanding lurus dengan luas penampang
- .....

**Tingkat keyakinan terhadap pilihan alasan CRI**

0	1	2	3	4	5
---	---	---	---	---	---

**Gambar 4.8** Pola jawaban prinsip kontinuitas

Konsep ilmiah yang sebenarnya yaitu berdasarkan prinsip kontinuitas jika pipa (luas permukaan) yang besar maka kecepatannya akan kecil sedangkan pipa (luas permukaan) yang kecil maka kecepatannya akan besar. Hal ini sejalan dengan persamaan dari hukum kontinuitas yaitu  $A_1 V_1 = A_2 V_2$

<sup>206</sup> Paul Suparno., *Op., Cit* h.53

dari persamaan tersebut terlihat bahwa luas permukaan berbanding terbalik dengan kecepatan aliran.<sup>207</sup> Setelah diberikan remediasi menggunakan model PDEODE berbantu PhET *simulation*, banyak peserta didik yang sudah memahami konsep tersebut sehingga peserta didik yang mengalami miskonsepsi menjadi 23.33%, yang artinya penurunan miskonsepsi peserta didik sebesar 44.78%. hal ini disebabkan peserta didik telah mengukur sendiri secara langsung salah satu animasi yang menyerupai aliran seperti sungai dengan menggunakan PhET *simulation*.

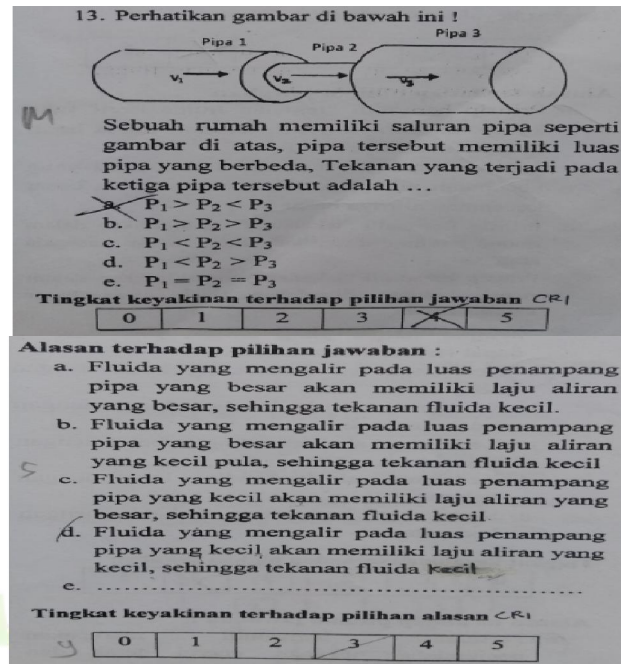
Dan pada penelitian sub konsep Bernoulli miskonsepsi yang terjadi terlihat pada peserta didik yang menganggap bahwa kelajuan fluida kecil pada pipa dengan luas penampang kecil sehingga tekanan yang dihasilkan akan kecil. Miskonsepsi yang terjadi pada sub konsep prinsip bernoulli sebesar 50.56%. Anggapan peserta didik tersebut menimbulkan miskonsepsi diduga disebabkan oleh kurang tepatnya pemahaman peserta didik untuk menganalisis serta peserta didik hanya menebak saja jawaban dan alasan jawaban ditunjukkan pada tingkat keyakinan. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Fitri Nurul Sholihat,dkk bahwa miskonsepsi yang dialami pada sub konsep bernoulli disebabkan dalam menganalisis peserta didik menggunakan pemahaman serta pemikiran logika yang kurang tepat.<sup>208</sup>

---

<sup>207</sup> Mikrajuddin Abdullah. *Op.,Cit* h.264

<sup>208</sup> Fitri Nurul Sholihat, Achmad Samsudin, Muhamad Gina Nugraha., *Op.,Cit* h.179

Berikut pola jawaban peserta didik yang mengalami miskonsepsi pada sub konsep prinsip Bernoulli yaitu :



**Gambar 4.9** Pola Jawaban prinsip Bernoulli

Konsep yang benar berdasarkan prinsip Bernoulli yang kelajuan fluida kecil pada pipa dengan luas penampang besar sehingga tekanan yang dihasilkan akan besar dan kelajuan fluida besar pada pipa dengan luas penampang kecil sehingga tekanan yang dihasilkan akan kecil. Konsep ini juga dikemukakan oleh Douglas C. Giancoli “Ketika kecepatan fluida tinggi maka tekanan rendah sedangkan pada kecepatan fluida rendah maka tekanan tinggi”.<sup>209</sup>

<sup>209</sup> Giancoli C. Douglas ., Op., Cit h.341

Setelah diberikan remediasi menggunakan model PDEODE berbantu PhET *simulation*, banyak peserta didik yang sudah memahami konsep prinsip bernoulli sehingga peserta didik yang mengalami miskonsepsi menjadi 22.22%, yang artinya penurunan miskonsepsi peserta didik sebesar 55.71%. Hal ini disebabkan peserta didik telah mengukur sendiri secara langsung salah satu animasi yang menyerupai seperti peristiwa dalam kehidupan sehari-hari seperti aliran pada sungai atau pipa menggunakan PhET *simulation*.

#### **D. Temuan Penelitian**

Berdasarkan temuan pada saat penelitian didapatkan bahwa tingkat miskonsepsi peserta didik menghadapi penurunan setelah dilaksanakannya model PDEODE berbantu PhET *simulation* pada materi fluida. Hal ini dibuktikan dari peningkatan nilai rata-rata *pretest* dan nilai rata-rata *posttest* yang dianalisis dengan N-Gain ternormalisasi. Menurunnya miskonsepsi peserta didik tersebut menegaskan bahwa penggunaan model PDEODE berbantu PhET *simulation* dapat menurunkan tingkat miskonsepsi peserta didik, perihal tersebut sependapat dengan penelitian yang ditemukan oleh Marselius Riko bahwa penggunaan model pembelajaran, penggunaan media simulasi interaktif, alat peraga dan alat belajar lainnya dapat meremediasi miskonsepsi peserta didik.<sup>210</sup>

---

<sup>210</sup> Marselius Riko., *Op., Cit* h.2

## BAB V

### KESIMPULAN, IMPLIKASI DAN SARAN

#### A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian maka dapat disimpulkan bahwa:

Model pembelajaran *Predict- Discuss- Explain- Observe- Discuss- Explain* (PDEODE) berbantu PhET *simulation* yang berpengaruh dalam meremediasi miskonsepsi terlihat dari rata-rata penurunan miskonsepsi tiap sub konsep sebesar 51.96% dan tiap peserta didik sebesar 47.67%, Pada uji hipotesis diperoleh nilai  $t_{hitung}$  sebesar 12.15 yang lebih besar dari  $t_{tabel}$  sebesar 1.697 menunjukkan bahwa  $H_0$  di tolak dan  $H_1$  diterima yang berarti terdapat perbedaan nilai *pretest* dan *posttest* sehingga terdapat pengaruh penggunaan model PDEODE berbantu PhET *simulation* dalam menurunkan miskonsepsi. Selain dari uji hipotesis, remediasi miskonsepsi menggunakan model PDEODE berbantu PhET *simulation* dalam menurunkan miskonsepsi peserta didik juga menurun sehingga hasil belajar meningkat, berdasarkan nilai *N-Gain* ternormalisasi yaitu sebesar 0.414 yang mana dalam kategori sedang.

#### B. Implikasi

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat dibuat suatu implikasi sebagai berikut :

1. Miskonsepsi merupakan hal yang sangat penting, tetapi justru kurang begitu diperhatikan oleh guru. Padahal, miskonsepsi bisa terus berkelanjutan apabila tidak segera diatasi. Oleh karena itu, guru ataupun tenaga pendidik lainnya perlu memperhatikan dan turut mencari serta memberikan solusi terjadinya miskonsepsi ini.
2. Berkaitan dengan miskonsepsi yang terjadi pada materi fluida yang berimplikasi pada hasil belajar peserta didik yang rendah sehingga perlu adanya perubahan model dan metode yang digunakan pendidik, maka dengan model PDEODE berbantu PhET *simulation* yang efektif dalam menurunkan miskonsepsi sehingga hasil belajar meningkat.

### **C. Saran**

1. Bagi guru atau calon guru disarankan untuk menerapkan model pembelajaran PDEODE untuk menurunkan miskonsepsi yang terjadi pada peserta didik sehingga hasil belajar akan meningkat.
2. Bagi peneliti selanjutnya, disarankan untuk lebih mengembangkan model pembelajaran PDEODE agar dicapai penurunan miskonsepsi dan peningkatan hasil belajar yang lebih maksimal.
3. Bagi peneliti selanjutnya, juga diharapkan dapat menggunakan media PhET *simulation* untuk membantu peserta didik dalam menurunkan miskonsepsi dan meningkatkan hasil belajar serta dapat menggunakan media lain yang dianggap sejalan dengan model PDEODE berdasarkan pembandingan dari penelitian terdahulu.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, Mikrajuddin, *Fisika Dasar 1 Edisi Revisi* (Catatan Kuliah Program Studi Fisika: ITB, 2016)
- Aldila, Widya Yanuik, Woro Setyarsih, and Abd. Kholiq, 'Penggunaan PhET Simulation Dalam ECIRR Untuk Mereduksi Miskonsepsi Siswa Pada Materi Fluida Dinamis', *Jurnal Inovasi Pendidikan Fisika (JIPF)*, 5 (2016)
- Annisak, Wiricha, Astalini, and Haerul Pathoni, 'Desain Pengemasan Tes Diagnostik Miskonsepsi Berbasis CBT (Computer Based Test)', *EduFisika*, 2 (2017)
- Ardiyana, Farid Rahmat, 'Pengaruh Strategi Pembelajaran PDEODE ( Predict – Discuss – Explain – Observe – Discuss - Explain ) Terhadap Hasil Belajar SISWA Kelas X Pada Kompetensi Dasar Menerapkan Macam-Macam Gerbang Dasar Rangkaian Logika Di SMK Negeri 2 Surabaya', *Jurnal Pendidikan Teknik Elektro*, 4 (2015)
- Arifin, Zainal, *Evaluasi Pembelajaran Prinsip, Teknik, Prosedur* (Bandung: PT. Remaja Rosdakarya, 2011)
- Arikunto, Suharsimi, *Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan Edisi 2* (Jakarta: Bumi Aksara, 2012)
- , *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik* (Jakarta: PT. Rineka Cipta, 2013)
- Arsyad, Azhar, *Media Pembelajaran Edisi Revisi* (Jakarta: PT. Raja Grafindo Persada, 2013)
- Asyhari, Ardian, Irwandani Irwandani, and Herli Candra Saputra, 'Lembar Kerja Instruksi Konseptual Berbasis Phet: Mengembangkan Bahan Ajar Untuk Mengkonstruksi Konsep Siswa Pada Efek Fotolistrik', *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika Al-Biruni*, 5 (2016)
- Atmoko, Prayogi Mega Suci, and Wasis, 'Penerapan Pembelajaran Guided Discovery Dengan Metode Demonstrasi Menggunakan PhET Simulation Dalam Menurunkan Miskonsepsi Siswa Pada Materi Listrik Dinamis Di Kelas X SMAN 1 Tegaldlimo , Banyuwana', *Jurnal Inovasi Pendidikan Fisika (JIPF)*, 4 (2015)
- Budianto, Anang, and Maya Istiyadi, 'Komparasi Hasil Belajar Antara Strategi Predict-Discuss-Explain-Observe-Discuss-Explain (PDEODE) Berbasis Laboratorium Dan Berbasis Multimedia Pada Pembelajaran Kelarutan Dan Hasil



- Kali Kelarutan', *Quantum, Jurnal Inovasi Pendidikan Sains*, 6 (2015)
- Costu, Bayram, 'Learning Science through the PDEODE Teaching Strategy : Helping Students Make Sense of Everyday Situations', *Eurasia Journal Of Mathematics Science & Technology Education*, 4 (2008)
- Daryanto, *Media Pembelajaran* (Bandung: Satu Nusa, 2010)
- Dauglas, Giancoli, C, *Fisika Edisi Kelima Jilid 1* (Jakarta: Erlangga, 2001)
- Dewanti, Larasati Ayu, and Siti Nurul Hidayat, 'Penerapan Pembelajaran IPA Dengan Sytategi PDEODE Untuk Mereduksi Miskonsepsi Siswa Pada Materi Perubahan Fisika Dan Perubahan Kimia Kelas VII SMP', *Jurnal Pendidikan Sains*, 6 (2018)
- Dewi, Suci Zakiah, and Andi Suhandi, 'Penerapan Strategi Predict , Discuss , Explain , Observe , Discuss , Explain ( PDEODE ) Pada Pembelajaran IPA SD Untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Dan Menurunkan Kuantitas Siswa Yang Miskonsepsi Pada Materi Perubahan Wujud Benda Di Kelas V', *Eduhumaniora: Jurnal Pendidikan Dasar*, 8 (2016)
- Diani, Rahma, 'Pengaruh Pendekatan Saintifik Berbantuan LKS Terhadap Hasil Belajar Fisika Peserta Didik Kelas XI SMA Perintis 1 Bandar Lampung', *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika Al-Biruni*, 5 (2016)
- Diani, Rahma, Yuberti, and Shella Syafitri, 'Uji Effect Size Model Pembelajaran Scramble Dengan Media Video Terhadap Hasil Belajar Fisika Peserta Didik Kelas X MAN 1 Pesisir Barat', *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika Al-BiRuNi*, 5 (2016)
- Dipalaya, Tismi, Herawati Susilo, and Aloysius Duran Corebima, 'Pengaruh Strategi Pembelajaran PDEODE (Predict-Discuss-Exolain-Observe-DiscussS- Explain) Pada Kemampuan Akademik Berbeda Terhadap Keterampilan Komunikasi Siswa', *Jurnal Pendidikan*, 1 (2016)
- Erina, Richie, and Heru Kuswanto, 'Pengaruh Model Pembelajaran Instad Terhadap Keterampilan Proses Sains Dan Hasil Belajar Kognitif Fisika Di SMA', *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, 1 (2015)
- Erza, Farizzatul, and Harun Nasrudin, 'Capaian Keterlaksanaan Strategi Predict Discuss Explain Observe Discuss Explain (PDEODE) Untuk Mereduksi Miskonsepsi Siswa Pada Materi Keseimbangan Kimia Kelas XI SMAN 1 Krembung Sidoarjo', *UNESA Journal of Chemical Education*, 6 (2017)
- Fariyani, Qisthi, Ani Rusilowati, and Sugianto, 'Pengembangan Four-Tier Diagnostic Test Untuk Mengungkap Miskonsepsi Fisika Siswa SMA Kelas X', *Journal of*



*Innovative Science Education*, 4 (2015)

- Fatimah, Sri Wulan Siti, Agus Martono, and Hadiansah, 'Pengaruh Strategi PDEODE (Predict-Discuss-Explain-Observe-Discuss-Explain) Terhadap Penguasaan Konsep Siswa Pada Materi Organisasi Kehidupan', *Jurnal Program Studi Pendidikan Biologi*, 5 (2015)
- Fithriani, Syarifah Lely, A Halim, and Ibnu Khaldun, 'Penggunaan Media Simulasi PhET Dengan Pendekatan Inkuiri Terbimbing Untuk Meningkatkan Keterampilan Berfikir Kritis Siswa Pada Pokok Bahasan Kalor Di SMA Negeri 12 Banda Aceh', 4 (2016)
- Fitria, Analisa, 'Miskonsepsi Mahasiswa Dalam Menentukan Grup Pada Struktur Aljabar Menggunakan Certainty Of Response Index (CRI) Di Jurusan Pendidikan Matematika IANI Antasari', *Jurnal JPM IANIN Antasari*, 1 (2014)
- Fitriyah, Nurul, and Sukarmin, 'Penerapan Media Animasi Untuk Mencegah Miskonsepsi Pada Materi Pokok Asam-Basa Di Kelas XI SMAN 1 Menganti Gresik', *Unesa Journal Of Chemical Education*, 2 (2013)
- Foster, Colin, 'Creationism as a Misconception: Socio-Cognitive Conflict in the Teaching of Evolution', *International Journal of Science Education*, 34 (2012)
- Habibulloh, Muhammad, Budi Jatmiko, and Wahono Widodo, 'Pengembangan Perangkat Pembelajaran Model Guided Discovery Berbasis Lab Virtual Untuk Mereduksi Miskonsepsi Siswa SMK Topik Efek Fotolistrik', *Jurnal Penelitian Fisika Dan Aplikasinya*, 7 (2017)
- Halliday, David, Robert Resnick, and Jearl Walker, *Fisika Dasar Edisi Ketujuh Jilid 1* (Jakarta: Erlangga, 2010)
- Hastuti, Wahyu Juli, Suyono, and Sri Poedjiastoeti, 'Prevensi Miskonsepsi Siswa Pada Konsep Reaksi Redoks Melalui Modified Inquiry Models', *JPPS (Jurnal Penelitian Pendidikan Sains)*, 3 (2014)
- Hono, Agus Sri, and Leny Yuanita, 'Penerapan Model Learning Cycle 7E Untuk Mencegah Terjadinya Miskonsepsi Siswa Pada Konsep Reaksi Redoks', (*JPPS*) *Jurnal Penelitian Pendidikan Sains*, 3 (2014)
- Irsanti, Riska, Ibnu Khaldun, and Latifah Hanum, 'Identifikasi Miskonsepsi Siswa Menggunakan Four-Tier Diagnostic Test Pada Materi Larutan Elektrolit Dan Larutan Non Elektrolit Di Kelas X SMA Islam Al-Falah Kabupaten Aceh Besar Abstrak Pendahuluan Metode Penelitian', *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pendidikan Kimia (JIMPK)*, 2 (2017)
- Irwan, Syafmawandi, Thamrin, and Khairi Budayawan, 'Kontribusi Partisipasi Aktif

Siswa Dan Fasilitas Praktikum Terhadap Hasil Belajar Pada Mata Pelajaran Teknik Kerja Bengkel (TKB) Kelas X Jurusan Teknik Audio Video Di SMK Negeri 1 Batipuh', *Jurnal Volasional Teknik Elektronika & Informatika*, 4 (2016)

Ishaq, Muhammad, *Fisika Dasar Edisi 2* (Yogyakarta: Graha Ilmu, 2007)

Iswana, Lia Fitrah, Woro Setyarsih, and Abd Kholiq, 'Identifikasi Miskonsepsi Siswa Materi Fluida Dinamis Melalui Instrumen Three-Tier Diagnostic Test', *Jurnal Inovasi Pendidikan Fisika (JIPF)*, 5 (2016)

Jauhari, Tantawi, Hikmawati, and Waahyudi, 'Pengaruh Model Pembelajaran Berbasis Masalah Berbantuan Media Phet Terhadap Hasil Belajar Fisika Siswa Kelas X SMAN 1 Gunungsari Tahun Pelajaran 2015 / 2016', *Jurnal Pendidikan Fisika Dan Teknologi*, II (2016)

Khairati, Inni Amarta, Selly Feranie, and Saeful Karim, 'Penerapan Strategi Metakognisi Pada Cooperative Learning Untuk Mengetahui Profil Metakognisi Dan Peningkatan Prestasi Belajar Siswa SMA Pada Materi Fluida Statis', *Jurnal Penelitian Dan Pengembangan Pendidikan Fisika*, 2 (2016)

Kolari, Samuli, Carina Savander-ranne, and Juho Tiili, 'Enhancing Engineering Students ' Confidence Using Interactive Teaching Methods - Part 2 : Post-Test Results for the Force Concept Inventory Showing Enhanced Confidence', 4 (2005)

Kulsum, U, and S.E Nugroho, 'Penerapan Model Pembelajaran Cooperative Problem Solving Untuk Meningkatkan Kemampuan Pemahaman Konsep Dan Komunikasi Ilmiah Siswa Pada Mata Pelajaran Fisika', *Unnes Physics Education Journal*, 3 (2014)

Kurniawan, Rudi, and Alimufi Arief, 'Identifikasi Miskonsepsi Hukum Newton Tentang Gerak Bagi Siswa Sekolah Menengah Atas Di Kabupaten Nganjuk', *Jurnal Inovasi Pendidikan Fisika (JIPF)*, 4 (2015)

Latifah, Sri, 'Implementasi Pembelajaran Bervisi SETS Di Sekolah', *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika 'Al-BiRuNi*, 3 (2014)

———, 'Pengembangan Modul IPA Terpadu Terintegrasi Ayat-Ayat Al-Qur'an Pada Materi Air Sebagai Sumber Kehidupan', *Jurnal Ilmiah Fisika Al-BiRUNi*, 4 (2015)

Lebdiana, R, N Sulhadi, and Hindarto, 'Pengembangan Perangkat Pembelajaran Materi Suhu Dan Kalor Berbasis POE (Predict-Observe-Explain) Untuk Meremediasi Miskonsepsi Siswa', *Unnes Physics Education Journal*, 4 (2013)

- Margono, *Metode Penelitian Pendidikan* (Jakarta: Rineka Cipta, 2010)
- Martinez-Borreguero, Guadalupe, Ángel Luis Pérez-Rodríguez, María Isabel Suero-López, and Pedro José Pardo-Fernández, 'Detection of Misconceptions about Colour and an Experimentally Tested Proposal to Combat Them', *International Journal of Science Education*, 35 (2013)
- Martono, Nanang, *Metode Penelitian Kuantitatif Analisis Isi Dan Analisis Data Sekunder* (Jakarta: PT. Raja Grafindo Persada, 2012)
- Megawati, Muslimin Ibrahim, and Tjipto Haryono, 'Pengembangan Perangkat Pembelajaran IPA Dengan Strategi Predict-Discuss-Explain (PDEODE) Untuk Meminimalisasi Miskonsepsi Siswa SMP', *JPPS (Jurnal Penelitian Pendidikan Sains)*, 7 (2017)
- Mursalin, 'Model Remediasi Miskonsepsi Materi Rangkaian Listrik Dengan Pendekatan Simulasi PhET', *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*, 9 (2013)
- Murwani, Rian, Dr. H. Muh. Anas M.Si, and Drs. La Tahang M.Pd, 'Penerapa Strategi Pembelajaran PDEODE (Predict-Discuss-Explain-Observe-Discuss-Explain Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Kelas X SMKS Kelautan Dan Perikanan Kendari Pada Materi Pokok Usaha, Daya Dan Energi', *Jurnal Penelitian Pendidikan Fisika Konsentrasi Vokasional Teknik Elektro*, 2017
- Narbuko, Cholid, and Abu Achmadi, *Metodologi Penelitian* (Jakarta: Bumi Aksara, 2015)
- Ning Tyas, Rina, Sukisno, and Mosik, 'Penggunaan Strategi Poe (Predict-Observe-Explain) Untuk Memperbaiki Miskonsepsi Fisika', *Jurnal Pendidikan Sains Universitas Muhammadiyah Semarang*, 1 (2013)
- Nurhayati, Anita, Lia Angraeni, and Ira Nofita Sari, 'Pelatihan Penggunaan Software PhET Dalam Pembelajaran IPA Sebagai Implementasi Kurikulum 2013 Bagi Guru IPA Di Kota Pontianak', *GERVASI*, 1 (2017)
- Nursinar, 'Penerapan Metode Diskusi Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Matematika Siswa Sekolah Dasar', *Jurnal Ilmu Pendidikan Sosial, sains Dan Humaniora*, 3 (2017)
- Nurussaniah, Wahyudi, and Novi Sri Hidayati, 'Efektivitas Penggunaan Booklet Untuk Meremediasi Kesalahan Siswa Pada Materi Pemuaian Zat DiKelas VII SMP Negeri 1 Tangaran Kabupaten Sambas', *JEMS (Jurnal Edukasi Matematika Dan Saains)*, 4 (2011)
- Oktavia, Fonna, 'Perbandingan Hasil Belajar Dengan Menggunakan Physics Education Technology (PhET) Interactive Simulation Dan Microsoft

- Powerpoint Di SMAN 4 Banda Aceh', *Jurnal Ilmiah Mahasiswa (JIM) Pendidikan Fisika*, 1 (2016)
- Pebriyanti, Dwi, Hairunnisyah Sahidu, and Sutrio Sutrio, 'Efektifitas Model Pembelajaran Perubahan Konseptual Untuk Mengatasi Miskonsepsi Fisika Pada Siswa Kelas X Sman 1 Praya Barat Tahun Pelajaran 2012/2013', *Jurnal Pendidikan Fisika Dan Teknologi*, 1 (2015), 92–96
- Perkins, Katherine, Wendy Adams, Michael Dubson, and Noah Finkelstein, 'PhET : Interactive Simulations for Teaching and Learning Physics', *The Physics Teacher*, 2006
- Prihatiningtyas, S, T Prastowo, and B Jatmiko, 'Implementasi Simulasi Phet Dan Kit Sederhana Untuk Mengajarkan Keterampilan Psikomotor Siswa Pada Pokok Bahasan Alat Optik', *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 2 (2013)
- Putra, Irsyaf Eka, Adlim, and A Halim, 'Analisis Miskonsepsi Dan Upaya Remediasi Pembelajaran Listrik Dinamis Dengan Menggunakan Media Pembelajaran Lectora Inspire Dan PhET Simulation Di SMAN Unggul Tunas Bangsa', *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*, 4 (2016)
- Rahayu, Alvi Dwi Puri, and Harun Nasrudin, 'Penerapana Strategi Konstruktivis Untuk Mereduksi Miskonsepsi Level Sub-Mikroskopik Siswa Pada Materi Keseimbangan Kimia Kelas XI SMA Hang Tuah 2 Sidoarjo', *UNESA Journal of Chemistry Education*, 3 (2014)
- Rahayu, Rahmatika, 'Analisis Kualitas Soal Pra Ujian Nasional Mata Pelajaran Ekonomi Akuntansi', *Jurnal Pendidikan Akuntansi Indonesia*, XIV (2016)
- Resbiantoro, Gaguk, and Aldila Wanda Nugraha, 'Miskonsepsi Mahasiswa Pada Konsep Dasar Gaya Dan Gerak Untuk Sekola Dasar', *Jurnal Pendidikan Sains (JPS)*, 5 (2017)
- RI, Departemen Agama, *Al-Qur'an Dan Terjemahannya* (Bandung: Diponegoro, 2012)
- Riko, Marselius, 'Remediasi Miskonsepsi Rangkaian Listrik DC Menggunakan Model POE Berbantuan PhET Dan Alat Peraga Di SMA', *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran*, 7 (2018)
- Rolahnoviza, Gestri, *Analisis Miskonsepsi Siswa Pada Mata Pelajaran Ipa Di SMP N 4 Penukal Utara Kabupaten Penukal Abab Lematang Ilir Pendopo* (Skripsi, 2017)
- Rukmana, Diki, 'Identifikasi Miskonsepsi Pada Materi Prinsip Archimedes Di SMK Dengan Menggunakan Tes Diagnostik Pilihan Ganda Tiga Tingkat', *Jurnal*

*Wahana Pendidikan Fisika*, 2 (2017)

Rusilowati, Ani, 'Pengembangan Tes Diagnostik Sebagai Alat Evaluasi Kesulitan Belajar Fisika', in *Prosiding Seminar Nasional Fisika Dan Pendidikan Fisika*, 2015, vi

Samidi, 'Pengaruh Strategi Pembelajaran Student Team Heroic Leadership Terhadap Kreativitas Belajar Matematika Pada Siswa SMP Negeri 29 Medan T.P 2013/2014', *Jurnal EduTech*, 1 (2015)

Sanjaya, Wina, *Penelitian Pendidikan Jenis, Metode, Prosedur* (Jakarta: Prenadamedia Group, 2013)

Sanyoto, Elita Dwi, Woro Setyarsih, and Abd Kholiq, 'Penerapan Model Pembelajaran Interactive Demonstration Berbantuan Media Simulasi Virtual Untuk Mengurangi Miskonsepsi Siswa Pada Materi Suhu, Kalor, Dan Perpindahan Kalor', *Jurnal Inovasi Pendidikan Fisika (JIPF)*, 5 (2016)

Saputra, Hendri, A Halim, and Ibnu Khaldun, 'Children Learning in Science ( CLIS ) Berbasis Simulasi Komputer Pada Pokok Bahasan Listrik Dinamis', *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia (JPSI)*, 1 (2013)

Saregar, Antomi, 'Pembelajaran Pengantar Fisika Kuantum Dengan Memanfaatkan Media Phet Simulation Dan LKM Melalui Pendekatan Saintifik: Dampak Pada Minat Dan Penguasaan Konsep Mahasiswa', *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika Al-Biruni*, 5 (2016)

Sari, Dyah Permata, Achmad Lutfi, and Ahmad Qosyim, 'Uji Coba Pembelajaran IPA Dengan LKS Sebagai Penunjang Media Virtual PhET Untuk Melatih Ketrampilan Proses Pada Materi Hukum Archimedes', *Jurnal Pendidikan Sains E-Pensa*, 1 (2013)

Sdarmi, Nym, Ni Kt Suarni, and I Kt Dibia, 'Pengaruh Model Pembelajaran PDEODE Terhadap Hasil Belajar IPA Siswa Kelas IV SD Di Gugus V Kecamatan Seririt', *Jurnal JJPGSD*, 1 (2013)

Septiana, Dwi, Zulfiani, and Meiry Fadila Noor, 'Identifikasi Miskonsepsi Siswa Pada Konsep Archaeobacteria Dan Eubacteria Menggunakan Two-Tier Multiple Coice', *Edusains*, VI (2014), 192–200

Setiya, Elnatan, Andi Subekti, and Titin Sunarti, 'Penerapan Model Pembelajaran Guided Discovery Untuk Meningkatkan Ketrampilan Proses Sains Siswa Pada Materi Kalor Di Kelas X SMAN 1 Nganjuk', *Jurnal Inovasi Pendidikan Fisika (JIPF)*, 5 (2016)



- Setyosari, Punaji, *Metode Penelitian Pendidikan Dan Pengembangan* (Bandung: Kencana Prenada Media Group, 2013)
- Sheftiyawan, Widya Bratha, Trapsilo Prihandono, and Albertus Djoko Lesmono, 'Identifikasi Miskonsepsi Siswa Menggunakan Four-Tier Diagnostic Test Pada Materi Optik Geometri', *Jurnal Pembelajaran Fisika*, 7 (2018)
- Shofiyah, Noly, 'Penerapan Model Pembelajaran Modified Free Inquiry Untuk Mereduksi Miskonsepsi Mahasiswa Pada Materi Fluida', *SEJ (Science Education Journal)*, 1 (2017)
- Sholihat, Fitri Nurul, Achmad Samsudin, and Muhamad Gina Nugraha, 'Identifikasi Miskonsepsi Dan Penyebab Miskonsepsi Siswa Menggunakan Four-Tier Diagnostic Test Pada Sub-Materi Fluida Dinamik: Azas Kontinuitas', *Jurnal Penelitian & Pengembangan Pendidikan Fisika*, 3 (2017), 175–80
- Simbolon, Erin Radien, and Fransisca Sudargo Tapilouw, 'Pengaruh Pembelajaran Berbasis Masalah Dan Pembelajaran Kontekstual Terhadap Berpikir Kritis Siswa SMP', *EDUSAINS*, VII (2015)
- Siregar, Wita Loka Rizki, 'Keefektifan Model Pembelajaran Predict-Discuss-Explain-Observe-Discuss-Explain (PDEODE) Untuk Mereduksi Miskonsepsi Siswa Pada Pemahaman Konseptual Materi Buffer', in *Prosiding SEMIRATA 2015 Bidang MIPA BKS-PTN Barat Universitas Tanjungpura, Pontianak*, 2015
- Sri, Tabitha, and Hartati Wulandari, 'Penerapan Strategi PDEODE Dalam Mengatasi Miskonsepsi Dan Meningkatkan Ketrampilan Berfikir Kritis Pada Botani Tumbuhan Rendah', in *Prosiding Seminar Biologi*, 2013
- Subagyo, Arif Imam, Suyono, and Tukiran, 'Penerapan Modified Inquiry Models Untuk Mencegah Miskonsepsi Siswa Pada Konsep Keseimbangan Kimia', *JPPS (Jurnal Penelitian Pendidikan Sains)*, 3 (2014)
- Sugiana, I Nyoman, Ahmad Harjono, Hairunnisyah Sahidu, and G Gunawan, 'Pengaruh Model Pembelajaran Generatif Berbantuan Media Laboratorium Virtual Terhadap Penguasaan Konsep Fisika Siswa Pada Materi Momentum Dan Impuls', *Jurnal Pendidikan Fisika Dan Teknologi*, II (2016)
- Sugiyono, *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif Dan RnD* (Bandung: Alfabeta, 2011)
- Suparno, Paul, *Miskonsepsi Dan Perubahan Konsep Dalam Pendidikan Fisika* (Jakarta: PT. Gramedia Widiasarana Indonesia, 2013)
- Supriyati, 'Pengembangan Model Pembelajaran POEW Untuk Mendapatkan Gambaran Kuantitas Miskonsepsi Siswa SMA Materi Suhu Dan Kalor', *Jurnal*

*Pendidikan Fisika*, 3 (2015)

Suryabrata, Sumadi, *Metodelogi Pendidikan* (Jakarta: PT. Raja Grafindo, 2013)

Susanti, 'Pengembangan Perangkat Pembelajaran Fisika Melalui Pendekatan CTL Untuk Meminimalisir Miskonsepsi Fluida Dinamis', *JPPS (Jurnal Penelitian Pendidikan Sains)*, 2 (2013), 224–30

Syahrul, Dimas Adiansyah, and Woro Setyarsih, 'Identifikasi Miskonsepsi Dan Penyebab Miskonsepsi Siswa Dengan Three-Tier Diagnostic Test Pada Materi Dinamika Rotasi', *Jurnal Inovasi Pendidikan Fisika (JIPF)*, 4 (2015), 67–70

Tarmizi, Abdul Halim, and Ibnu Khaldun, 'Penggunaan Metode Eksperimen Untuk Mengatasi Miskonsepsi Dan Meningkatkan Minat Belajar Peserta Didik Pada Materi Rangkaian Litrik Di SMA Negeri 1 Jaya Kabupaten Aceh Jaya', 1 (2017)

Taufiq, Muhamad, 'Remediasi Miskonsepsi Mahasiswa Calon Guru Fisika Pada Konsep Gaya Melalui Penerapan Model Siklus Belajar (Learning Cycle) 5E', *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 1 (2012), 198–203  
<<https://doi.org/10.15294/jpii.v1i2.2139>>

Trisna, Kartika Feby, and Alimufi Arief, 'Penerapan Model Pembelajaran Diskusi Kelas Dengan Tipe Beach Ball Untuk Mengurangi Miskonsepsi Siswa Kelas XI Materi Kalor SMAN 1 Driyorejo Gresik', *Jurnal Inovasi Pendidikan Fisika (JIPF)*, 6 (2017)

Ulmi, Nabila, 'Upaya Meningkatkan Kemampuan Penguasaan Kosakata Bahasa Inggris Melalui Metode Totally Physical Response (TPR) Bagi Anak Autisme (Single Subject Research ) Di Kelas IV SLB YPPA Padang', *Jurnal Ilmiah Pendidikan Khusus*, 1 (2013)

Uno, Hamzah B, *Model Pembelajaran Menciptakan Proses Belajar Mengajar Yang Kreatif Dan Efektif* (Jakarta: PT. Bumi Aksara, 2012)

———, *Profesi Kependidikan Solusi Dan Reformasi Pendidikan Di Indonesia* (Gorontalo: PT. Bumi Aksara, 2012)

Utami, Rizky Dayu, Salamah Agung, and Evi Sapinatul Bahriah, 'Analisis Pengaruh Gender Terhadap Miskonsepsi Siswa SMAN Di Kota Depok Dengan Menggunakan Tes Diagnostic Two-Tier', 2017

Utari, Yani Putri, Eko Setyadi Kurniawan, and Siska Desy Fatmaryanti, 'Pengembangan Media Pembelajaran Fisika Online Prezi Dalam Pokok Bahasan Alat Optik Pada Siswa Kelas X IPA SMA Negeri 3 Purworejo Tahun Pelajaran 2013/2014', *Radiasi*, 5 (2014)

- Wahyuningsih, Tri, Trustho Raharjo, and Dyah Fitriana Masithoh, 'Pembuatan Instrumen Tes Diagnostik Fisika SMA Kelas XI', *Jurnal Pendidikan Fisika*, 1 (2013)
- Wartono, Anisa Matinu Saifullah, and Sugiyanto, 'Identifikasi Miskonsepsi Siswa Kelas X Pada Materi Fluida Statis Dengan Instrumen Diagnostik Three-Tier', *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran*, 23 (2016)
- Winarto, Diar Dwi, Edy Tandililing, and Syukran Mursyid, 'Kerja Laboratorium Melalui Phet Untuk Meremediasi Miskonsepsi Siswa SMP Pada Materi Hukum Archimedes', *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran*, 4 (2015)
- Wulandari, Raden Raisa, and Fauzi Bakri, 'Pengaruh Model Pembelajaran PDEODE Terhadap Hasil Belajar Kognitif Fisika Siswa SMA', in *Prosiding Seminar Nasional Fisika (E-Journal) SNF*, 2015, IV
- Yance, Rinta Doski, Ermaniati Ramli, and Fatni Mufit, 'Pengaruh Penerapan Model Project Based Learning (PBL) Terhadap Hasil Belajar Fisika Siswa Kelas XI IPA SMA Negeri 1 Batipuh Kabupaten Tanah Datar', *Pillar of Physics Education*, 1 (2013)
- Young, and Freedman, *Fisika Universitas Edisi Kesepuluh Jilid 1* (Jakarta: Erlangga, 2001)
- Yudhittiara, Rika Febriani, Nathan Hindarto, and Mosik, 'Identifikasi Miskonsepsi Menggunakan CRI Dan Penyebabnya Pada Materi Mekanika Fluida Kelas XI SMA', *Unnes Physics Education Journal*, 5 (2016)
- Zaleha, Achmad Samsudin, and Muhamad Gina Nugraha, 'Pengembangan Instrumen Tes Diagnostik VCCI Bentuk Four-Tier Test Pada Konsep Getaran', *Jurnal Pendidikan Fisika Dan Keilmuan (JPFK)*, 3 (2017)
- Zulvita, Ria, A Halim, and Elisa, 'Identifikasi Dan Remediasi Miskonsepsi Konsep Hukum Newton Dengan Menggunakan Metode Eksperimen Di MAN Darussalam', *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pendidikan Fisika*, 2 (2017)